

# **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

**SEDE QUITO – CAMPUS SUR**

**CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**ESTUDIO, ANÁLISIS Y DISEÑO PARA LA VIRTUALIZACIÓN DE LA  
INFRAESTRUCTURA DE SERVIDORES UTILIZANDO UNA RED DE  
ALMACENAMIENTO EN LA EMPRESA IMPORDENIM CIA. LTDA.**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO DE SISTEMAS**

**VERÓNICA MISHELL LANDI ENRÍQUEZ**

**DIRECTOR ING. XAVIER CALDERÓN**

**QUITO, ENERO 2013**

## **DECLARACIÓN**

Yo Verónica Mishell Landi Enríquez, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo a la Universidad Politécnica Salesiana, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual por su reglamento y por la normatividad institucional vigente.

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Verónica Mishell Landi Enríquez bajo mi dirección.

Ing. Xavier Calderón  
Director de Tesis

## **AGRADECIMIENTOS**

Mi agradecimiento a Dios por haberme dado salud y existencia, y por permitirme llegar a culminar esta etapa de mi vida

A mis Padres y familia por ser el apoyo fundamental a lo largo de toda mi vida, apoyándome para culminar mis estudios, animándome a seguir adelante y estando conmigo incondicionalmente.

A la Universidad Politécnica Salesiana por haberme impartido los conocimientos necesarios durante mi carrera.

A mi Director de Tesis ING. XAVIER CALDERÓN por toda la ayuda y colaboración prestada para la realización de este proyecto de titulación.

Y a todos los Ingenieros que pusieron su granito de arena para ayudarme a lo largo de mi trayectoria como estudiante de la Universidad Politécnica Salesiana.

Mishell Landi.

## **DEDICATORIA**

A Dios, motor imprescindible de mi existencia, que ha disfrutado conmigo de mis triunfos y me ha llevado en sus brazos en mis caídas.

A mis Padres por brindarme toda su bondad y su amor infinito; y enseñarme que día a día hay que luchar, que a pesar de los problemas se debe seguir adelante con la confianza en Dios.

A mis amigos, que a lo largo de los años es el mejor regalo que he podido obtener de la universidad.

Mishell Landi

# ÍNDICE GENERAL

<b>DECLARACIÓN .....</b>	<b>ii</b>
<b>CERTIFICACIÓN .....</b>	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>iv</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>v</b>
<b>ÍNDICE GENERAL.....</b>	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>viii</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>ix</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>xii</b>
<b>PRESENTACIÓN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>Capítulo 1.....</b>	<b>1</b>
<b>ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 ANTECEDENTES.....	2
1.3 OBJETIVOS.....	2
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	3
1.5 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
<b>Capítulo 2.....</b>	<b>5</b>
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>5</b>
2.1 VIRTUALIZACIÓN.....	5
2.2 VIRTUALIZACIÓN DE SERVIDORES.....	16
2.3 HERRAMIENTAS DE VIRTUALIZACIÓN.....	19
2.4 REDES DE ALMACENAMIENTO.....	25
<b>Capítulo 3.....</b>	<b>32</b>
<b>SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA .....</b>	<b>32</b>
3.1 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE SERVICIOS.....	32
3.2 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE SERVIDORES.....	33
3.3 TOPOLOGÍA DE LA RED ACTUAL DE LA EMPRESA.....	37

<b>Capítulo 4.....</b>	<b>39</b>
<b>DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE VIRTUALIZACIÓN .....</b>	<b>39</b>
4.1 DETERMINACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE VIRTUALIZACIÓN A UTILIZAR. ....	40
4.2 DIMENSIONAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE SERVIDORES A UTILIZAR. ....	45
4.3 DIMENSIONAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ALMACENAMIENTO.....	46
<b>Capítulo 5.....</b>	<b>63</b>
<b>ANÁLISIS DE COSTOS.....</b>	<b>63</b>
5.1 CUADRO COMPARATIVOS DE COSTOS DE HERRAMIENTAS PARA VIRTUALIZACIÓN.....	63
<b>Capítulo 6.....</b>	<b>73</b>
<b>PRUEBAS Y RESULTADOS .....</b>	<b>73</b>
6.1 INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE VMWARE SPHERE 5.0. ....	73
6.2 PREPARACIÓN DE LA MÁQUINA VIRTUAL PARA LA INSTALACIÓN DEL VMWARE SPHERE CLIENT 5.0. ....	81
6.3 PREPARACIÓN DE LA MÁQUINA VIRTUAL PARA LA INSTALACIÓN DEL VMWARE SPHERE VCENTER SERVER 5.0. ....	90
6.4 PRUEBAS Y RESULTADOS .....	98
<b>Capítulo 7.....</b>	<b>106</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>106</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>110</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>111</b>
<b>ANEXO 1.....</b>	<b>112</b>
<b>ANEXO 2.....</b>	<b>113</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1: Características de los servidores de la empresa.....	33
Tabla 4.1: Cuadro comparativo de las herramientas de virtualización más empleadas. ....	43
Tabla 4.2: Requisitos mínimos de instalación servidor de dominio.....	48
Tabla 4.3: Requisitos mínimos de instalación servidor de correo.....	51
Tabla 4.4: Requisitos mínimos de instalación servidor de proxy.....	54
Tabla 4.5: Requisitos mínimos de instalación servidor de antivirus. ....	57
Tabla 4.6: Cuadro requisitos mínimos de los servidores.....	60
Tabla 4.7: Cuadro de dimensionamiento de los servidores.....	60
Tabla 5.1: Costo detallado de las herramientas de virtualización en base a la realidad de la empresa.....	64
Tabla 5.2: Comparación de funciones entre las herramientas.....	66
Tabla 5.3: Análisis de sensibilidad.....	67
Tabla 5.4: Costo de infraestructura.....	68
Tabla 5.5: Desglose detallado del costo por aplicación.....	68
Tabla 5.6: Costo de la virtualización de los host.....	69
Tabla 5.7: Costo de la virtualización de almacenamiento.....	70
Tabla 5.8: Costo de la virtualización del HW de red.....	70
Tabla 5.9: Costo de energía y enfriamiento.....	71
Tabla 5.10: Costo total del software.....	71
Tabla 5.11: Costo total de instalación y configuración.....	71
Tabla 6.1: Matriz de comparación técnica entre servidores virtualizados .....	104



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: Windows Vista en Windows Vista .....	6
Figura 2.2: Descripción de virtualización.....	7
Figura 2.3: Emulación del Hardware.....	9
Figura 2.4: Arquitectura Virtualización de Servidores.....	10
Figura 2.5: Arquitectura de la Para virtualización.....	12
Figura 2.6: Virtualización a nivel sistema operativo.....	12
Figura 2.7: Virtualización de Aplicaciones.....	14
Figura 2.8: Virtualización de Redes.....	15
Figura 2.9: Diseño de una DAS.....	26
Figura 2.10: Diseño de una NAS.....	27
Figura 2.11: Diseño de una SAN.....	28
Figura 2.12: Diseño de una RAID 0.....	29
Figura 2.13: Diseño de una RAID 1.....	30
Figura 2.14: Diseño de una RAID 0+1.....	30
Figura 2.15: Diseño de una RAID 5.....	31
Figura 2.16: Diseño de una RAID 6.....	31
Figura 3.1: Funciones de la Virtualización.....	32
Figura 3.2: Infraestructura de Servidores.....	34
Figura 3.3: Rendimiento de los servidores.....	35
Figura 3.4: Bajo rendimiento en los servidores.....	36
Figura 3.5: Topología de la red actual.....	37
Figura 4.1: Diseño de la infraestructura de vitalización.....	39
Figura 4.2: Diseño de la Infraestructura de Virtualización .....	44
Figura 4.3: Diseño de la infraestructura con servidores virtualizados.....	45
Figura 4.4: Diseño de la infraestructura de almacenamiento.....	61
Figura 4.5: Modelo de Virtualización VMWARE.....	62
Figura 5.1: Comparación de costos de la herramienta de virtualización.....	63
Figura 6.1: Inicialización del equipo.....	73
Figura 6.2: Menú de disco de instalación.....	74

Figura 6.3: Acuerdo de licenciamiento de VMWare ESXi. ....	75
Figura 6.4: Escaneo de dispositivos. ....	75
Figura 6.5: Selección de disco. ....	76
Figura 6.6: Características del disco. ....	76
Figura 6.7: Confirmación del disco. ....	77
Figura 6.8: Elección del idioma del teclado. ....	77
Figura 6.9: Ingreso del password. ....	78
Figura 6.10: Inicio instalación. ....	78
Figura 6.11: Fin instalación. ....	78
Figura 6.12: Registro de usuario y contraseña. ....	79
Figura 6.13: Menú de la red. ....	79
Figura 6.14: Configuración y confirmación del direccionamiento de red. ....	80
Figura 6.15: Página de descarga. ....	81
Figura 6.16: Inicio de Sesión. ....	81
Figura 6.17: Opción para crear una máquina virtual. ....	82
Figura 6.18: Configuración de la máquina virtual. ....	82
Figura 6.19: Nombre de la máquina virtual. ....	83
Figura 6.20: Elección de la localización. ....	83
Figura 6.21: Versión de la máquina virtual. ....	84
Figura 6.22: Elección de S.O. ....	84
Figura 6.23: Configuración del CPU virtual. ....	85
Figura 6.24: Configuración de la memoria virtual. ....	85
Figura 6.25: Configuración de la tarjeta de red virtual. ....	86
Figura 6.26: Creación del disco virtual. ....	86
Figura 6.27: Configuración del disco duro virtual. ....	87
Figura 6.28: Detalle de la máquina virtual. ....	87
Figura 6.29: Inicia la máquina virtual. ....	88
Figura 6.30: Instalación del Sistema Operativo para los servidores virtuales. ....	89
Figura 6.31: Ingreso a la máquina virtual a través un usuario y contraseña para la sesión de administrador. ....	90
Figura 6.32: Inicio instalación de la herramienta. ....	91

Figura 6.33: Asistente de instalación VMWare Sphere 5.0. ....	91
Figura 6.34: Elección del idioma.....	92
Figura 6.35: Instalación. ....	92
Figura 6.36: Configuración Microsoft Visual C++ 2008. ....	93
Figura 6.37: Licencia de .Net. ....	93
Figura 6.38: Acuerdo de licenciamiento del cliente VMWare. ....	94
Figura 6.39: Datos cliente VMWare.....	94
Figura 6.40: Elección de la Base de Datos a utilizar. ....	95
Figura 6.41: Asignación de la ruta para instalación. ....	95
Figura 6.42: Configuración de Puertos.....	96
Figura 6.43: Configuración de memoria para vCenter. ....	96
Figura 6.44: Inicialización de la instalación.....	97
Figura 6.45: Instalación completada.....	97
Figura 6.46: Topología de la red de pruebas para servidor de correo virtualizado. ....	98
Figura 6.47: Creación de espacios virtuales dentro de VMWARE.....	99
Figura 6.48: Configuración de las características de funcionamiento de las máquinas virtuales (Memoria RAM).....	100
Figura 6.49: Configuración de las características de funcionamiento de las máquinas virtuales (Disco Duro).....	100
Figura 6.50: Verificación del normal funcionamiento de las máquinas virtuales .....	101
Figura 6.51: Utilización de los dispositivos .....	103

## RESUMEN

Virtualización es la técnica empleada sobre las características físicas de algunos recursos computacionales, para ocultarlas de otros sistemas, aplicaciones o usuarios que interactúen con ellos. Esto implica hacer que un recurso físico, como un servidor, aparezca como si fuera varios recursos lógicos a la vez, o un único recurso lógico.

Esta tecnología permite la separación del hardware y el software, lo cual posibilita a su vez que múltiples sistemas operativos, aplicaciones o plataformas de cómputo se ejecuten simultáneamente en un solo servidor según sea el caso de aplicación. Hay varias formas de ver o catalogar a la virtualización, pero en este caso se estudiará la virtualización de servidores.

La virtualización del servidor divide un servidor físico en entornos virtuales aislados. Cada uno ejecuta su propia instancia de SO y aplicación, lo que ayuda a ahorrar espacio, energía, refrigeración y gastos de licencia al tiempo que mejora la fiabilidad y el rendimiento.

Con la virtualización se obtiene reducción en los costos de capital en cada una de las organizaciones, Ya que se tiene menos dispositivos físicos a adquirir e instalar. Esto es lo que hace que la virtualización sea la mejor opción a implementar

La reducción en el consumo de energía. Es otra de las ventajas de la virtualización ya que al tener menos equipos y dispositivos físicos se reduce consumo de espacio y energía.

Los servidores virtuales permiten una rápida implementación y configuración además de aprovechar la capacidad de transporte de las máquinas virtuales de un equipo físico a otro, para compartir fácilmente y sin riesgo los entornos de desarrollo.

Para el diseño de la virtualización de la infraestructura en la empresa IMPODEMÍN CIA. LTDA. se plantea el uso de la herramienta VMWARE debido a que esta

herramienta permitirá optimizar y administrar la infraestructura además permitirá aumentar la utilización de recursos, mejorar el rendimiento, aumentar la seguridad, reducir al mínimos el tiempo de inactividad del sistema reduciendo así el costo y la complejidad de los servicios.

En el capítulo I se describe los antecedentes de la virtualización así como los objetivos y justificación de la realización del proyecto

En el capítulo II se realiza la investigación del marco teórico sobre la virtualización de servidores, herramientas de virtualización y redes de almacenamiento.

El capítulo III detalla la situación actual de la empresa, se levanta la información de los servicios, la infraestructura, la tipología de la red de la empresa en la actualidad y su respectivo dimensionamiento de la infraestructura de almacenamiento.

Después se presenta el análisis de costos y los cuadros comparativos de costos de herramientas para virtualización.

En el capítulo VI se presentaron las pruebas y los resultados, así como la preparación de la máquina virtual para la instalación de la herramienta VMWARE.

En el capítulo VII finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones.

## **PRESENTACIÓN**

La virtualización es, según los analistas de TI, la tecnología más importante para ahorrar costos y flexibilizar tanto los centros de datos como los puestos de trabajo.

La virtualización de servidores permite que en un solo servidor físico se coordine el uso de los recursos para que varias máquinas virtuales puedan funcionar al mismo tiempo de forma independiente y sin que interfieran entre ellas.

Por lo tanto con la virtualización se conseguirá una reducción de costos de hardware, de gestión, de aprovisionamiento y de consumo eléctrico. Además, aportará con una funcionalidad de gran importancia para la empresa IMPORDENIM CIA. LTDA. garantizando la continuidad del negocio a largo plazo.

La dependencia actual de los sistemas exige el funcionamiento de los servidores con alta disponibilidad, con la virtualización de servidores reducimos notablemente el tiempo de inactividad por paradas planificadas o no planificadas de servidores con una inmejorable relación calidad - precio.

Este proyecto de titulación toma las necesidades de la empresa dando un nuevo enfoque al uso de la virtualización de servidores, para que así la empresa pueda sacar provecho de todas las ventajas que la virtualización ofrece, una de estas ventajas son los ciclos de recuperación, a nivel de máquina completa son más rápidos, gracias al uso de herramientas integradas (clonación / copia de servidores, creación de versiones, mirroring remote, etc.), lo que mejora sensiblemente el tiempo de recuperación frente a fallos inesperados.

# **CAPÍTULO 1**

## **ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN**

### **1.1 INTRODUCCIÓN.**

La virtualización es una tecnología que fue desarrollada por IBM en los años 60s, la primera computadora diseñada específicamente para virtualización fue el mainframe IBM S/360 Modelo 67. Esta característica de virtualización ha sido un estándar de la línea que siguió (IBM S/370) y sus sucesoras, incluyendo la serie actual.

Durante los 60s y los 70s fueron muy populares, pero las máquinas virtuales desaparecieron habitualmente durante los 80s y los 90s. No fue hasta final de los 90s que volvió a resurgir la tecnología de las máquinas virtuales y no solamente en el área tradicional de servidores sino también en muchas otras áreas del mundo de la computación.

La virtualización es una técnica que posibilita la ejecución de una o más máquinas virtuales sobre una única máquina física. Cada máquina virtual tiene asignados, de forma independiente, un conjunto de recursos de hardware (procesador, memoria de almacenamiento, dispositivos de E/S) y ejecuta su propia copia del sistema operativo (Linux, Solaris, Windows). El software de virtualización planifica la ejecución de las máquinas virtuales y gestiona el acceso compartido a los recursos de hardware reales disponibles. Todo el entorno virtual puede estar instalado en un único fichero o en un volumen de disco en una red de almacenamiento.

Virtualización es el concepto que describe la habilidad de tener varios sistemas operativos funcionando al mismo tiempo en un mismo computador.

## **1.2 ANTECEDENTES.**

Al observar la falta de seguridad y poco nivel de rendimiento que presentan los equipos de la empresa se pudo dar la propuesta de realizar una virtualización de servidores, esto permitirá tener una restauración de toda la información con copias de seguridad ante un desastre y mejorar su nivel de rendimiento.

La empresa al observar su crecimiento rápido requiere la implementación de nuevos servicios sin tener que realizar gastos elevados, con la virtualización de servidores se podrá realizar esta implementación con un menor costo y con ventajas que se podrá observar incluso a largo plazo.

Además la empresa necesita realizar respaldos de toda la información que posee en su servidor de respaldos ya que los está realizando mediante discos duros extraíbles, mediante la virtualización se podrá efectuar respaldos completos de las máquinas virtuales; con el objetivo de permitir la restauración de un servidor en caso de desastre y este sea fácil y en el menor tiempo posible, volviendo así a tener los servicios operativos.

Como parte de un proyecto de actualización de servidores que la empresa requiere, dicho cambio puede llevarse a cabo de manera ágil sin necesidad de reinstalar todo el sistema, esto se detallará una vez establecida la herramienta a utilizar.

## **1.3 OBJETIVOS.**

### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL.**

Diseñar y analizar la virtualización de los servidores para obtener una mejor disponibilidad de información, ahorro de espacio y costos, dando fiabilidad, disponibilidad, escalabilidad y seguridad para la infraestructura virtual.



### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Estudiar los conceptos relacionados a virtualización para lograr un análisis y diseño óptimo para la empresa.
- Analizar la situación actual de la empresa.
- Dimensionar la infraestructura de acuerdo a los requerimientos de la empresa.
- Realizar un análisis de los costos para la implementación de la propuesta.

### **1.4 JUSTIFICACIÓN.**

El desarrollo de este trabajo se da por las necesidades que presenta la empresa para mejorar la seguridad y rendimiento de los equipos que por altos costos de inversión nunca han podido alcanzar, además poder tener una restauración de la información con copias de seguridad ante un desastre, esta será rápida y sencilla, lo cual asegura que ante un fallo importante, se podrá recuperar en un lapso corto de tiempo que con un ambiente sin virtualización.

Además si existiera fallo físico considerando que el servidor siga operativo pero sin estar a su máxima capacidad de trabajo, se podrá trasladar las máquinas virtuales en producción a un nuevo equipo sin necesidad de reinstalar el S.O. virtual ni las aplicaciones esto garantiza alta disponibilidad en los equipos.

La virtualización de servidores dará fiabilidad y disponibilidad de la información en todos los departamentos de la empresa para que de esta manera pueda brindar un mejor desempeño.

### **1.5 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.**

Reunir la mejor documentación sobre virtualización para obtener los conceptos necesarios que nos ayudarán a realizar un análisis y diseño estructurado.

Estudiar la situación actual de la empresa para conocer las necesidades que enfrenta actualmente.

Realizar un correcto dimensionamiento de la infraestructura reduciendo así los costos de inversión y además utilizando como base la infraestructura de hardware y software que la empresa dispone actualmente.

Investigar las herramientas de virtualización más utilizadas y tener así un amplio análisis de costos, para que la empresa pueda tomar una decisión sobre la propuesta.

Realizar pruebas que permitan comprobar la eficiencia de la virtualización y verificar que es factible la utilización de máquinas virtuales en un mismo servidor físico y así obtener el resultado deseado.

## CAPÍTULO 2

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 VIRTUALIZACIÓN.

Es la técnica empleada sobre las características físicas de algunos recursos de computación, permitiendo así solucionar problemas de rendimiento sin necesidad de afectar el trabajo del usuario final. Esto implica hacer que un recurso físico, como un servidor o un dispositivo de almacenamiento, aparezca como si fuera varios o un único recursos lógicos a la vez.

Por ejemplo, la virtualización de un sistema operativo es el uso de una aplicación de software que permitirá que un mismo sistema operativo manipule varias imágenes de sistemas operativos a la misma vez.

Virtualización es un término que se refiere a la abstracción de los recursos de una computadora llamada Hypervisor o VMM<sup>1</sup> (Monitor de Máquina Virtual) donde se crea una capa de la abstracción entre el hardware de la máquina física (host) y el sistema operativo de la máquina virtual.

El VMM maneja los recursos de las máquinas físicas (designadas por el computador central) de una manera que el usuario pueda crear varias máquinas virtuales presentando a cada una de ellas una interfaz del hardware que sea compatible con el sistema operativo elegido.

---

<sup>1</sup> **VMM** (Monitor de Máquina Virtual).- Es la parte principal de una máquina virtual que se encarga de manejar los recursos del sistema principal exportándolos a la máquina virtual.

Esta capa de software (VMM) maneja, gestiona y actúa con los cuatro recursos principales de una computadora (CPU, Memoria, Red, Almacenamiento, etc.) para que así pueda repartir dinámicamente dichos recursos entre todas las máquinas virtuales instaladas en el computador central.

Típicamente muchas máquinas virtuales son simuladas en un computador central, para que el sistema operativo “huésped” funcione, la simulación debe ser lo suficientemente robusta (dependiendo del tipo de virtualización).

La virtualización es una tecnología que permite que en el sistema operativo (SO) que se tiene instalado en el computador se pueda implementar y hacer funcionar otro SO, utilizando una herramienta de virtualización como pueden ser Virtual PC, VMWare, Q-Emu, etc. de una manera “totalmente” independiente, utilizando como recursos compartidos el hardware del computador.

En la siguiente figura se presenta de manera gráfica lo descrito en los párrafos anteriores.



**Figura 2.1: Windows Vista en Windows Vista**

**Fuente:** <http://www.vmlogia.com/queesv.aspx>

Se puede decir además que la virtualización es un computador físico que permite coordinar el uso de los recursos para que varios sistemas operativos puedan funcionar al mismo tiempo de forma independiente y compartiendo los mismos recursos.

Para lograr esto son necesarios los siguientes componentes:

1. Un computador físico o CPU.
2. De acuerdo al tipo de virtualización, la segunda capa es un sistema operativo o un hipervisor que va instalado como anfitrión o sistema principal, esta es la parte de la capa que coordina los recursos del sistema como memoria, procesador, archivos, impresora, tarjeta de red.
3. Uno o más sistemas operativos que son los huéspedes.

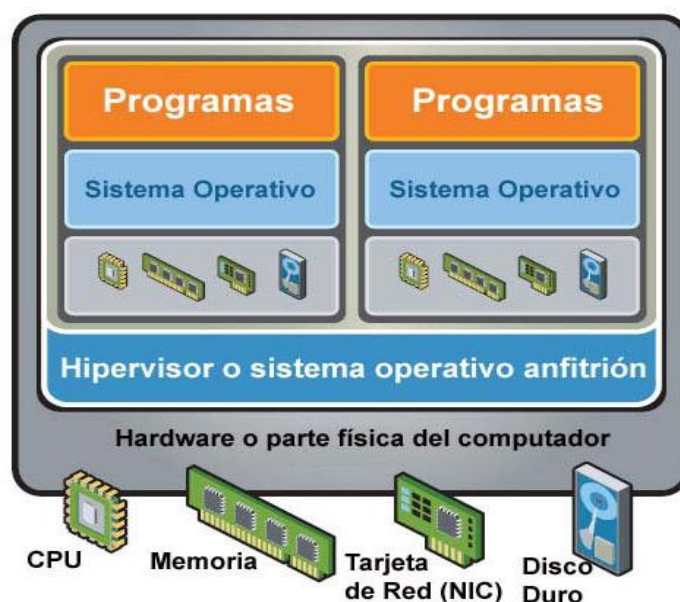


Figura 2.2: Descripción de virtualización.

Fuente: <http://www.vmlogia.com/queesv.aspx>

En la figura 2.2 se observa que en la parte inferior se encuentra el hardware o la parte física del computador (CPU, Memoria, Tarjeta de red o NIC y Disco Duro),

sobre esa capa física va una capa con el sistema operativo, que es el que coordina el acceso a las partes físicas del computador, esta capa se denomina hipervisor.

Dentro del hipervisor que se encuentre en un sistema operativo anfitrión van los otros sistemas operativos huéspedes, donde se crea una capa virtual que permitirá a los huéspedes utilizar los recursos físicos que tiene el computador.

### **2.1.1 TIPOS DE VIRTUALIZACIÓN.**

La virtualización tiene múltiples usos y de acuerdo a estos se puede determinar el tipo de virtualización que sea la más apropiada. Las más comunes son la virtualización de servidores, virtualización de clientes y virtualización de almacenamiento de datos o conocido también como virtualización de discos duros.

#### **✓ VIRTUALIZACIÓN DE CLIENTES.**

Los clientes son aquellos computadores de escritorio, portátiles o terminales que se conectan a uno o varios servidores para hacer el trabajo que necesitan, es lo que se conoce como arquitectura cliente-servidor.

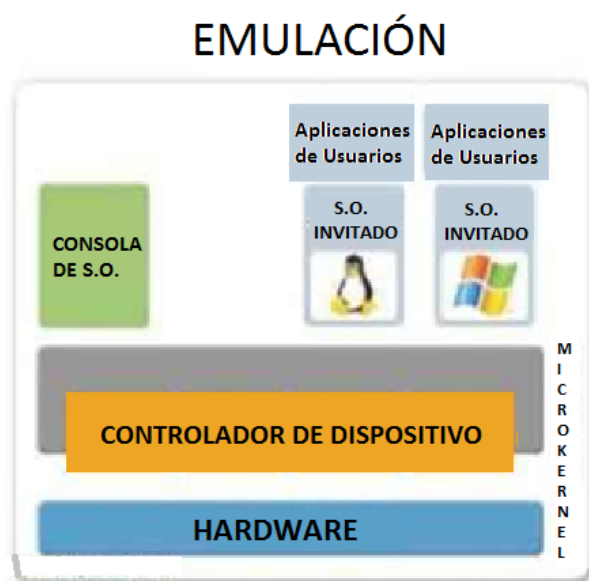
Se recomienda la virtualización ya que, si una empresa posee 50 computadores en diferentes departamentos y al departamento de sistemas le tocara actualizar un programa o simplemente revisar y borrar archivos no deseados o programas que son instalados sin autorización al no tener restricciones en el sistema, la opción sería ir de computador en computador y hacer el trabajo solicitado.

Pero si en la compañía usan virtualización de clientes (Citrix) lo único que se debería hacer es ir al servidor o los servidores donde están instalados los clientes y hacer las actualizaciones. En otras palabras no tener que ir a cada uno de los clientes, simplemente ir a un solo punto, ahorrando así tiempo y recursos.

## ✓ EMULACIÓN DE HARDWARE.

Esta técnica se suele llamar virtualización completa del hardware, y puede ser implementado utilizando un “tipo 1” o “tipo 2” de hipervisor. Linux (Tipo 1 hipervisor ejecuta directamente sobre el hardware, el tipo 2 se ejecuta en otros sistemas operativos, como Linux). Cada máquina virtual puede ejecutar cualquier sistema operativo soportado por el hardware. Así los usuarios pueden ejecutar dos o más de los sistemas operativos de forma simultánea, separados en computadoras virtuales.

La virtualización completa es particularmente útil en el desarrollo de sistemas operativos, cuando el nuevo código de experimentación se puede ejecutar al mismo tiempo como más viejos, más estable, etc., cada una en una máquina virtual independiente. Esta forma de virtualizar es donde el software de virtualización genera o crea una capa de software que representa el hardware.



**Figura 2.3: Emulación del Hardware.**

**Fuente:** <http://blog.pucp.edu.pe/media/3085/20090413-emulacion.jpg>

En la figura 2.3 se puede observar como es la estructura básica de una virtualización completa.

Para realizar esta virtualización lo que se hace es primero tener un sistema operativo instalado en el cliente, luego se instala el software de emulación de hardware que una vez instalado y configurado queda listo para instalar otro sistema operativo invitado, esto se hace a través del software de virtualización sin instalarse directamente en el computador anfitrión quien configura el contenedor o lo que conocemos como la máquina virtual. Después de esto la instalación del nuevo sistema operativo invitado se hace igual que se lo estuviese haciendo en un computador nuevo.

### ✓ VIRTUALIZACIÓN DE SERVIDORES.

Este es el tipo de virtualización más usada, y es por las ventajas que genera el virtualizar un servidor, ahorro de energía, de espacio, facilidad para administrar menos servidores físicos entre otras.

La virtualización de servidores es como su nombre lo indica la virtualización de un servidor, y servidores son aquellos computadores principales a los que los clientes u otros computadores se conectan para obtener archivos, impresoras o en general manejar todos los recursos de la red. En la figura 2.4 se muestra como es una virtualización de servidores.



**Figura 2.4: Arquitectura Virtualización de Servidores.**

Fuente: [http://t2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRhEallJoROOyzl4Rlp5jQgkSjtrkrOLXs5kJtZQ90HN5eNle8&t=1&usg=\\_\\_s-WPGHR-QTlbpRnx0QZTk9858P4](http://t2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRhEallJoROOyzl4Rlp5jQgkSjtrkrOLXs5kJtZQ90HN5eNle8&t=1&usg=__s-WPGHR-QTlbpRnx0QZTk9858P4).



## ✓ PARAVIRTUALIZACIÓN.

Esta forma de virtualizar es más bien una forma de compartir los recursos por tiempos cortos o a quien los necesite asignando procesador, memoria o tarjeta de red al anfitrión que lo pide e intercalando el uso de estos entre los anfitriones.

Este sistema utiliza memoria compartida que puede ser usada por dos programas diferentes, de esta forma envía y recibe información de los invitados para el hipervisor; alcanzando así buenos niveles de rendimiento.

Otra de las ventajas es la poca carga que le da al procesador al no tener que poseer una capa completa de virtualización que se encarga de administrar los recursos y virtualizarlos.

Además los sistemas invitados no tienen que limitarse a los accesorios de hardware que sean soportados por el hipervisor, pues el invitado actúa directamente con la parte física haciendo posible el manejo de todos los accesorios que opera el sistema operativo anfitrión en el invitado.

La desventaja es que para poder hacer esto, el hipervisor necesita modificar los sistemas operativos que se instalan como invitados, es decir toma el código del sistema operativo y le agrega algunas líneas, siendo así los sistemas operativos como Linux, BSD o cualquiera de código libre que puedan ser usados.

Windows no es una opción en este caso, pues Bill Gates jamás permitiría que alguien manipule su código. La buena noticia es que Intel y AMD están produciendo procesadores que soportan sistemas operativos sin necesidad de modificarlos así es que Windows sigue estando en la baraja de opciones, claro si se tiene uno de estos procesadores como Intel VT o el AMD-V. El software de para virtualización más conocido es Xen.

La figura 2.5 se muestra la arquitectura de una para virtualización.



Figura 2.5: Arquitectura de la Para virtualización.

Fuente: [http://t1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcS92MPfTZdqUWzVu5Z6PdA53URCetqIKi733QAjLby6\\_MzxLc&t=1&usg=\\_\\_r8B0BILku6hzIT79bGI5Ho4\\_0VY](http://t1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcS92MPfTZdqUWzVu5Z6PdA53URCetqIKi733QAjLby6_MzxLc&t=1&usg=__r8B0BILku6hzIT79bGI5Ho4_0VY)

### ✓ VIRTUALIZACIÓN A NIVEL DEL SISTEMA OPERATIVO.

Este es otro tipo de virtualización, en esta no se virtualiza el hardware y se ejecuta una única instancia del sistema operativo (*kernel*). Los distintos procesos pertenecientes a cada servidor virtual se ejecutan aislados del resto.



Figura 2.6: Virtualización a nivel sistema operativo.

Fuente: [http://t3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSISr1SzH8E0UlgdL6dOLnVudxDBvcppqRaB-CSFbtSCD7xGKe\\_o&t=1&usg=\\_\\_R7tnPfoeqGWEuUwWeqIK-E-2bGc](http://t3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSISr1SzH8E0UlgdL6dOLnVudxDBvcppqRaB-CSFbtSCD7xGKe_o&t=1&usg=__R7tnPfoeqGWEuUwWeqIK-E-2bGc)

En la figura 2.6 se observa la estructura de las capas de un sistema de virtualización a nivel de sistema operativo en un computador.

La ventaja de este enfoque es la separación de los procesos de usuario prácticamente sin pérdida en el rendimiento, pero al compartir todos los servidores virtuales con el mismo kernel no se puede obtener el resto de las ventajas de la virtualización.

### ✓ **VIRTUALIZACIÓN DE APLICACIONES.**

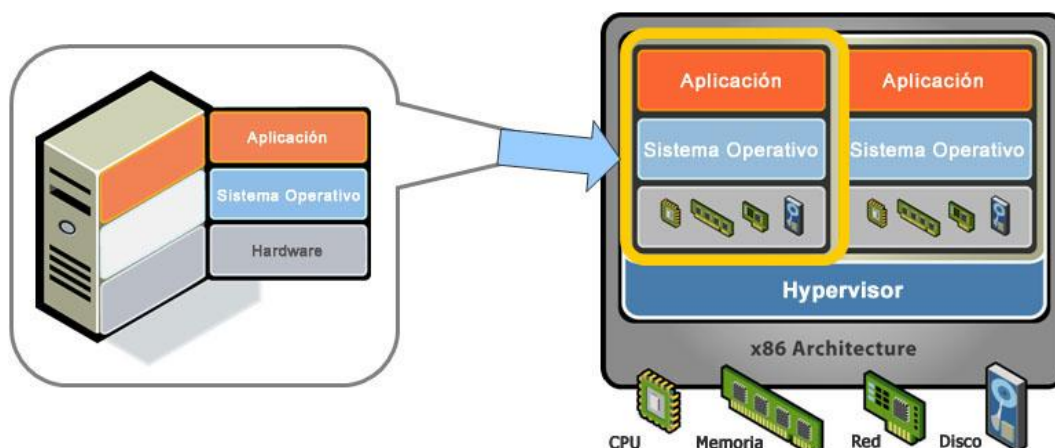
La virtualización de aplicaciones también conocido como portabilidad de aplicaciones o la virtualización de servicios de aplicaciones es la facilidad de ejecutar el software desde un servidor remoto en lugar de en el ordenador del usuario.

La virtualización de aplicaciones tiene la capacidad de implementar software sin modificar el equipo o realizar cambios en el sistema operativo local.

Las ventajas de la virtualización de aplicaciones incluyen:

- Ahorro en hardware.
- Los ahorros de costos en software y las licencias del sistema operativo.
- Posibilidad de ejecutar varias versiones de un programa de aplicación al mismo tiempo en un solo equipo.
- Facilidad de gestión de aplicaciones, la mejora y la migración.
- Capacidad para aprovechar los recursos sin repercusiones negativas sobre los usuarios.
- Flexibilidad en la adquisición de recursos de hardware.
- Mejora la fiabilidad del sistema y la escalabilidad.

La virtualización de aplicaciones es útil en escenarios tan diversos como el comercio electrónico, banca, comercio de acciones, la administración de seguros, simulaciones de negocios, gestión de la cadena de suministro y software de apoyo, en la figura 2.7 se muestra la estructura de la virtualización de aplicaciones.



**Figura 2.7: Virtualización de Aplicaciones.**

Fuente: [http://www.pfsgrupo.com/archivos/jpg\\_1234728395.jpg](http://www.pfsgrupo.com/archivos/jpg_1234728395.jpg)

### ✓ VIRTUALIZACIÓN DE RED.

La virtualización de red tiene por objeto mejorar la productividad, eficiencia y satisfacción en el trabajo del administrador mediante la realización de muchas de estas tareas de forma automática, disimulando así la verdadera complejidad de la red.

Archivos, imágenes, programas y carpetas pueden ser centralizadas en un sitio físico, medios de almacenamiento tales como discos duros y unidades de cinta pueden ser fácilmente añadidos o designados. El espacio de almacenamiento se puede compartir o repartir entre los servidores.

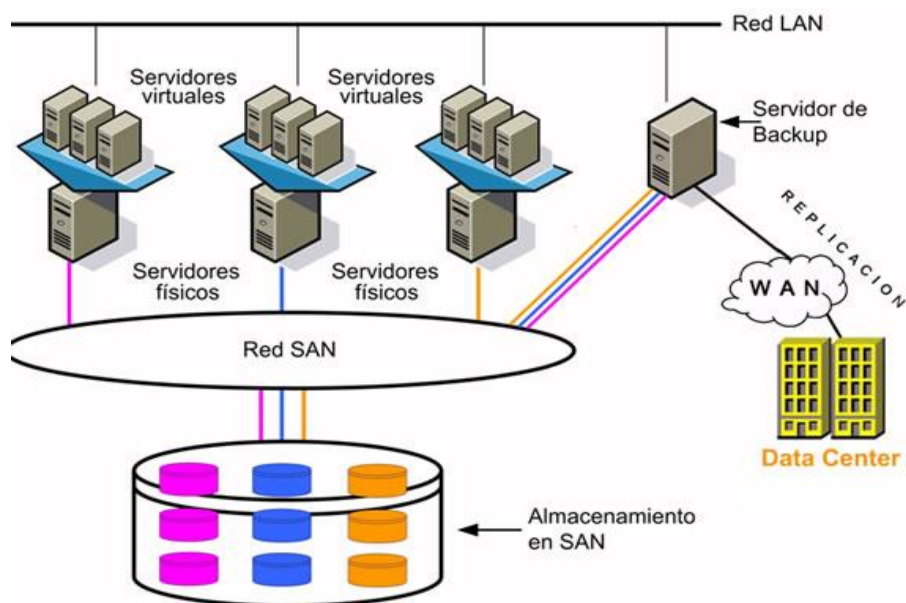
Además tiene por objeto optimizar la velocidad de la red, la fiabilidad, flexibilidad, escalabilidad y seguridad.

Es un método de combinación de recursos disponibles en una red mediante el fraccionamiento de la disposición de ancho de banda en el canal, cada uno de ellos es independiente de los demás, y cada uno de los cuales se puede asignar (o

reasignado) a un servidor en particular o un dispositivo en tiempo real. Cada canal es independiente garantizado. Cada abonado tiene acceso compartido a todos los recursos en la red desde un solo ordenador.

Es la segmentación o partición lógica de una única red física, para usar los recursos de la red. La virtualización de red es lograda instalando software y servicios para gestionar el almacenamiento compartido, los ciclos de computación y las aplicaciones. La virtualización de red trata a todos los servidores y servicios en la red como un único grupo de recursos que pueden ser accedidos sin considerar sus componentes físicos.

En la figura 2.8 se observa su estructura básica.



**Figura 2.8: Virtualización de Redes.**

Fuente: [http://t0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQiY2QR7DH3ofspwo2c\\_IsuAnQWLQZ\\_FMa3URunEBmMxb8sMWO&t=1&usg=\\_\\_DHPJ7o6WyCLRj4KSMLqNtFLIUss](http://t0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQiY2QR7DH3ofspwo2c_IsuAnQWLQZ_FMa3URunEBmMxb8sMWO&t=1&usg=__DHPJ7o6WyCLRj4KSMLqNtFLIUss)

## 2.2 VIRTUALIZACIÓN DE SERVIDORES.

Virtualizar un servidor, es una forma de dividir al servidor en pequeños servidores individuales, cada uno de estos servidores individuales es llamado VPS<sup>2</sup> (Servidor Virtual Privado).

La virtualización de servidores se encuentra, en la actualidad, en una de los escenarios más importantes dentro de la preferencia de modernización e implantación de las nuevas tecnologías en el campo empresarial.

Estos sistemas incluyen la virtualización de almacenaje, red, y control de carga de trabajo. La virtualización en los sistemas informáticos se usa para mejorar, y en muchos casos eliminar la utilización de varios servidores a la vez, haciendo un uso más eficiente de los recursos del servidor, mejorando su disponibilidad, facilitando la recuperación, y descentralizando los servicios de administración.

Existen varias definiciones de lo que es la virtualización de servidores, pero todas coinciden en que la virtualización de servidores es agrupar diferentes aplicaciones y servicios de sistemas heterogéneos dentro de un mismo hardware, de forma que los usuarios y el propio sistema los vean como máquinas independientes consagradas. Para ello, el sistema operativo virtualizado debe ver el hardware de la máquina real como un conjunto normalizado de recursos independientemente de los componentes reales que estén siendo parte de este.

De esta forma, para virtualizar un sistema de servidores, los administradores deben, optimizar los recursos disponibles, incluyendo el número y la identidad de los servidores físicos individuales, procesadores, y sistemas operativos, con el objetivo

---

<sup>2</sup> **VPS** Es una partición dentro de un servidor que habilita varias máquinas virtuales dentro de dicha máquina por medio de varias tecnologías.

de producir una mejora, tanto en la gestión como en el manejo de sistemas informáticos complejos.

El administrador del sistema virtual utilizará un software para la división del servidor físico en entornos virtuales aislados. Estos entornos es lo que se conoce técnicamente como servidores privados virtuales.

## **2.2.1 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA VIRTUALIZACIÓN DE SERVIDORES.**

### **VENTAJAS**

Virtualizar un servidor ofrece múltiples ventajas, como la concentración de distintos servidores, que normalmente se tienen infrautilizados, en uno solo y su consiguiente ahorro además:

**Menos dispositivos físicos a adquirir e instalar.** Esta ventaja pone a la virtualización de servidores como la mejor opción para la “reducción de los costos de capital” con el que se han equipado muchas organizaciones. Los compradores se están moviendo hacia máquinas multicore, más grandes, para poner en marcha en un mismo hardware diversas opciones de virtualización.

**Reduciendo no sólo así el número absoluto de máquinas físicas a adquirir, sino también la complejidad global de la infraestructura.** La tecnología de virtualización disponible permite, en general, consolidar cinco o seis servidores físicos dentro de una misma máquina. Aunque no todas las tareas son susceptibles de virtualización, es decir, aquellas que imponen tasas muy elevadas de E/S, consumos muy altos de memoria o requisitos de hardware muy concretos no van a funcionar bien en entornos virtuales.

**Reducción del consumo de energía.** Mantener menos equipos y dispositivos físicos, hacerlos funcionar a un régimen más elevado, sumado la reducción de

espacio y energía puede aportar un beneficio adicional en forma de prolongación de la vida útil del centro de datos.

**Mejor uso de los recursos de hardware.** Los servidores distribuidos habitualmente muestran niveles de actividad bajos y consolidar estas tareas de virtualización supone un uso más racional y eficiente de los dispositivos físicos.

**Flexibilidad en entornos de desarrollo y laboratorios de pruebas.** La virtualización permite una infraestructura física reducida y reutilizable para nuevos fines cuando sea preciso, permitiendo agregar o cambiar sistemas operativos, sin necesidad de manipular las configuraciones existentes y brindando de esta forma soporte a escenarios muy distintos de desarrollo y agilizando los tiempos de ejecución de los nuevos proyectos.

**Agilidad y capacidad de respuesta ante nuevas demandas de la empresa.** Los servidores virtuales permiten una rápida implementación y configuración, evitando los ciclos de operación ligados a la compra, reutilización o aprovisionamiento de dispositivos físicos.

**Capacidad de transporte.** Aprovechar la capacidad de transporte de las máquinas virtuales de un equipo físico a otro, para compartir fácilmente y sin riesgo los entornos de desarrollo y las configuraciones de prueba para sistemas operativos y aplicaciones.

Mejora el rendimiento de la utilización del hardware (antes de virtualizar un host es usual encontrar que los servidores se encuentran trabajando entre un 5 y 10%, y después de la virtualización se aprovecha mejor el hardware asegurando un 70-80% de utilización).

Reduce el tiempo y costo de adquisición de nuevos servidores de semanas/meses a minutos/horas, es decir, si nos piden tener listo 5 servidores nuevos, el tiempo en



que nos lo entregan, se instalan los drivers, sistemas operativos, aplicaciones y se unen a la red tardaríamos semanas o meses, pero en un ambiente virtual nos tardaríamos minutos.

**Incrementa la productividad de los usuarios**, pues en un ambiente virtual, si un servidor físico se descompone o requiere mantenimiento, no hay downtime ya que es posible apagar los servidores físicos y las máquinas virtuales que se hospedan ahí y trasladarlas (prendidas y con usuarios conectados) hacia otro servidor.

**Mejoras de seguridad**, cada máquina tiene un acceso privilegiado (administrador) independiente. Por tanto, un ataque de seguridad en una máquina virtual sólo afectará a esa máquina.

## **DESVENTAJAS**

**Rendimiento inferior.** Un sistema operativo virtualizado nunca alcanzará el mismo rendimiento que si estuviera directamente instalado. Dado que el hipervisor introduce una capa intermedia en la gestión del hardware para gestionar las peticiones de acceso y la concurrencia al mismo, el rendimiento de la máquina virtual se ve afectado irremediablemente.

**No es posible utilizar hardware que no esté gestionado o soportado por el hipervisor.** El software de virtualización nos impondrá una serie de dispositivos virtuales como tarjetas de vídeo y red de las que no podremos hacer uso.

## **2.3 HERRAMIENTAS DE VIRTUALIZACIÓN.**

## ✓ **VMWARE SERVER.**

### **Introducción.**

VMWare Server es una herramienta de virtualización que permite ejecutar simultáneamente varios sistemas operativos sobre el mismo hardware. VMWare dispone de dos herramientas gratuitas de virtualización: VMWare Server y VMWare Player. VMWare Player permite ejecutar máquinas virtuales que hayan sido creadas con otros productos de VMWare, pero no permite crearlas él mismo. Sin embargo, VMWare Server, desde hace solo unos meses, permite instalar cualquier sistema operativo y ofrece una mejor gestión de los recursos. El funcionamiento básico de VMWare Server se puede resumir en el siguiente esquema:

***Aplicación --> SO (virtual) --> Hardware (virtual) --> VMWare --> (SO host) --> hardware físico.***

Una aplicación corriendo en el sistema operativo virtual ejecuta sus llamadas al sistema actuando sobre elementos de hardware también virtuales. Estas llamadas son capturadas por la aplicación VMWare que las traduce a instrucciones sobre elementos físicos reales y las devuelve de nuevo hacia el sistema operativo virtual. De esta manera, el SO<sup>3</sup> virtual se ejecuta a una velocidad menor que en el caso de estar instalado directamente sobre la máquina, pero con un mejor rendimiento. La creación de máquinas virtuales con VMWare Server es realmente sencilla y es bastante fácil ajustar todos los parámetros de la máquina hasta conseguir un funcionamiento adecuado.

---

<sup>3</sup> **S.O.** (Sistema Operativo).- Es el software básico de una computadora que provee una interfaz entre el resto de programas del ordenador, los dispositivos hardware y el usuario.

## ✓ **VIRTUALBOX.**

### **Introducción.**

Una de las últimas herramientas de virtualización de sistemas operativos que han aparecido es Virtual Box. Este tipo de herramientas permiten crear un PC virtual dentro de un PC real para poder instalar en él uno o varios sistemas operativos que serán totalmente independientes del sistema operativo real, y así poder trabajar con ellos.

Virtual Box es desarrollado por la empresa InnoTek. Hay dos versiones: una personal (Virtual Box Open Source Edition) que es totalmente open source y otra para empresas (Virtual Box) que por el momento es gratuita pero no permite el acceso al código y necesita una licencia especial. La versión con licencia tiene una serie de características exclusivas:

- Soporte para USB.
- Soporte para escritorio remoto.
- USB sobre RDP<sup>4</sup> (Protocolo de Escritorio Remoto).
- Carpetas compartidas.

El sistema operativo anfitrión de Virtual Box puede ser tanto Windows 32-bit como Linux 32-bit aunque para poder ejecutar Virtual Box en Linux es necesario instalar una serie de librerías adicionales.

En concreto, los sistemas operativos anfitriones Windows o Linux pueden ser:

---

<sup>4</sup> **RDP.-** Es un protocolo propietario desarrollado por Microsoft que permite la comunicación en la ejecución de una aplicación entre un terminal (mostrando la información procesada que recibe del servidor) y un servidor.

- Windows 2000, service pack 3 y superiores.
- Windows XP, todos los service packs.
- Windows Server 2003.
- Debian GNU/Linux 3.1 (“sarge”) y “etch”.
- Fedora Core 4 y 5.
- Gentoo Linux.
- Redhad Enterprise Linux 3 y 4.
- SUSE Linux 9 y 10.
- Ubuntu 5.10 (“Breezy Badger”), 6.06 (“Dapper Drake”), 6.10 (“Edgy Eft”).

Los sistemas operativos que se pueden emular con Virtual Box son Windows (3.x, 95, 98, ME, NT 4.0, 2000, XP, Server 2003, Vista), Linux (2.2, 2.4 y 2.6), OS/2, NetBSD, FreeBSD, OpenBSD, Netware, Solaris y L4.

Debe quedar claro que se tiene que disponer de licencia, en caso de ser necesario, y de los CDs de instalación para los sistemas operativos que se quieren emular con Virtual Box o con cualquier otra herramienta de virtualización.

### **Requisitos mínimos de instalación.**

Para poder crear máquinas virtuales con Virtual Box que emulen uno o varios sistemas operativos se necesita:

Un procesador x86 razonablemente potente. Cualquier procesador AMD o Intel reciente puede valer.

Dependiendo del sistema operativo que se pretenda emular se necesitará más o menos memoria RAM. Para hacer un cálculo aproximado se necesitan al menos 512 MB para el sistema operativo anfitrión más la cantidad que necesite el sistema operativo a instalar. Se puede instalar disponiendo de menos memoria aunque en este caso el rendimiento se verá disminuido.

El espacio en disco que ocupa Virtual Box es pequeño, por ejemplo, la versión para Windows ocupa alrededor de 45 MB, aunque los sistemas operativos a emular pueden requerir bastante espacio en disco, del orden de GB.

### **MICROSOFT VIRTUAL PC.**

Virtual PC es un software de Microsoft que permite instalar varios sistemas operativos en la misma máquina, sin tener que reiniciar Windows y además de forma segura, puesto que la partición de Windows no se verá afectada.

Virtual PC es una de las mejores máquinas virtuales para emular sistemas operativos.

### **Requisitos mínimos de instalación.**

- Procesador AMD Athlon Dual Core X2 a 1.50Ghz o Intel Celeron.
- 2GB De Memoria RAM.
- Hardware de Virtualización Activado.
- Tarjeta de video mínimo con 64MB de VRam.
- Resolución de pantalla 800x600.
- Conexión a Internet de Banda Ancha.
- 48.5MB Libres En el Disco Duro (Se Recomendaba 2GB para La instalación de Sistemas Virtuales).
- No soporta Windows Vista Starter, Home Basic y Home Premium. En el caso de Windows 7, es igual que en Windows Vista.
- Virtual PC es un programa similar a VMware o Q-emu.

### ✓ **VIRTUOZZO.**

Es un producto de software propietario para virtualización de sistema operativo producido por SWsoft, inc. Una versión que soporta Linux ha estado disponible desde 2001 y la versión que soporta Microsoft Windows llegó a estar disponible en 2005.

Esta herramienta crea múltiples entornos virtuales independientes (también conocidos como servidores privados virtuales, o VPS's) en un solo servidor físico. Esto permite compartir hardware, tiempo y esfuerzo en la administración de sistemas y a veces, hasta las licencias del software entre los múltiples entornos virtuales.

Los VPS actúan en la mayoría de los casos como si fueran un servidor individual. Cada VPS tiene su propio súper usuario (raíz o administrador), sistema de usuarios/de grupos, dirección(es) IP, procesos, archivos, usos, bibliotecas de sistema y archivos de configuración.

Los VPS son totalmente accesibles vía red debido a la creación de diferentes servidores de red virtualizados, un propietario de VPS puede tener sus propias tablas de enrutamiento y reglas de seguridad en el firewall (IPtables).

Virtuozzo puede crear decenas o centenares de VPS en un solo servidor debido a su forma de funcionamiento y realizar la virtualización a nivel sistema. Está disponible para Linux y Windows.

### **Virtualización a nivel sistema de funcionamiento.**

Virtuozzo virtualiza a nivel del sistema operativo y no a nivel del hardware como otros productos virtuales VM<sup>5</sup> (Máquina Virtual). Mientras que la primicia de VM's es virtualizar "un sistema completo de hardware," VPS representa una abstracción "más ligera".

Todos los VPS funcionan encima de un solo núcleo del sistema operativo. El mecanismo de VPS multiplexa este núcleo de un SO para crear virtualmente múltiples núcleos del SO y asigna dinámicamente los recursos del servidor, especialmente desde la perspectiva de usos comunes, para los usuarios, y de servicios de red.

---

<sup>5</sup> **VM:** es un software que emula a una computadora y puede ejecutar programas como si fuese una computadora real

Como VPS virtualiza a nivel del SO y no de hardware, VPS impone gastos indirectos más bajos que VMs. Consecuentemente, más VPS se pueden crear en un servidor. Virtuozzo soporta procesadores de 32 bits como de 64 bits.

## **2.4 REDES DE ALMACENAMIENTO.**

Gestionan y administran la información de la red.

### **DAS: Direct Attached Storage.**

Consiste en conectar directamente el dispositivo de almacenamiento al servidor o al puesto de trabajo.

Las tecnologías que manejan los discos duros son: SCSI, SATA, FIBRE CHANNEL.

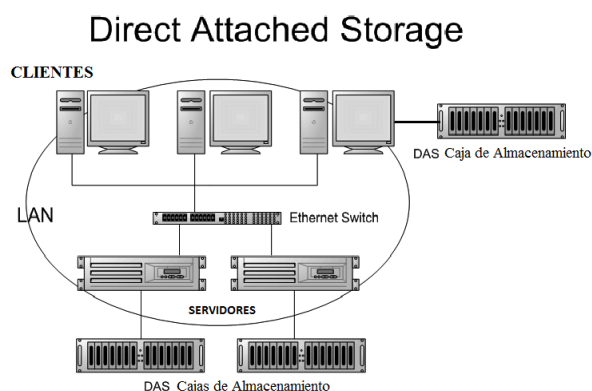
#### **Ventaja:**

- Bajo costo.

#### **Desventaja:**

- Genera islas de información, duplicidad de información además que la falla de los servidores puede ocasionar un no acceso a los datos por otros servidores o aplicaciones.

En la figura 2.9 se muestra el diseño de una red de almacenamiento DAS.



**Figura 2.9: Diseño de una DAS.**

**Fuente: El Autor.**

## **NAS: Network Attached Storage.**

Sistemas de almacenamiento que usan dispositivos especiales conectados directamente a la red.

Los sistemas NAS son dispositivos de almacenamiento que pueden ser accedidos a través de protocolos de red (TCP/IP<sup>6</sup>).

Tecnología utilizada: SCSI, SATA, SAS, FIBRE CHANNEL.

### **Ventaja:**

Fácil de instalar y administrar, facilita compartir datos entre servidores de aplicaciones, separa servidores y almacenamiento, reduciendo la complejidad y flexibiliza la consolidación de almacenamiento.

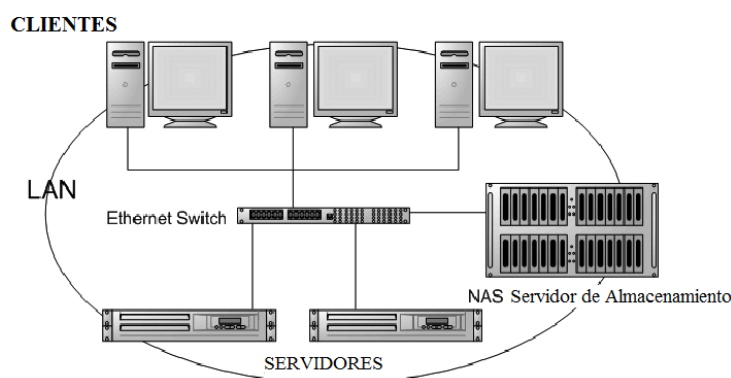
En la figura 2.10 se muestra el diseño de una red de almacenamiento NAS.

---

<sup>6</sup> **TCP/IP:** Protocolo de comunicación que trabaja en capa 2 y que permite la comunicación de paquetes



## Network Attached Storage



**Figura 2.10: Diseño de una NAS**

**Fuente: El Autor.**

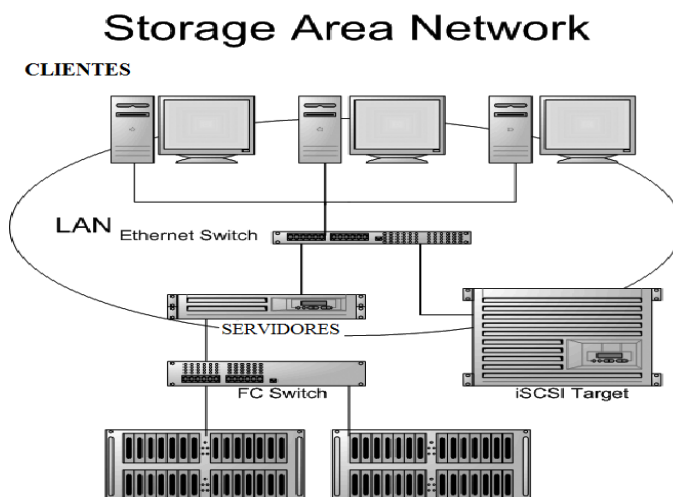
### **SAN: Storage Area Network.**

Es una red especializada para almacenamiento que interconecta diferentes clases de dispositivos de almacenamiento disponible para múltiples servidores interconectados vía FIBER CHANNEL o SCSI.

#### **Ventaja:**

El almacenamiento consolidado para múltiples servidores y aplicaciones, simplifica el despliegue y administración del almacenamiento el costo total de propiedad es relativamente bajo protege la inversión de infraestructura y es usado en ambientes heterogéneos.

En la figura 2.11 se muestra el diseño de una red de almacenamiento SAN.



**Figura 2.11: Diseño de una SAN**

**Fuente: El Autor.**

#### **2.4.1 TIPOS O NIVELES DE ALMACENAMIENTO.**

Los RAID son arreglos de discos para almacenamiento redundante.

Este sistema utiliza múltiples discos para el almacenamiento de la información, dependiendo del sistema tenemos 4 tipos de RAID:

- Mayor integridad.
- Mayor tolerancia a fallos.
- Mayor rendimiento.

Tenemos los siguientes tipos de RAID:

- RAID 0.
- RAID 1.
- RAID 0+1.
- RAID 5.
- RAID 6

**RAID 0 (Data Striping):** Distribuye los datos equitativamente entre dos o más discos sin información de paridad que proporcione redundancia, normalmente se usa para crear discos virtuales a partir de un gran número de pequeños discos físicos.

La desventaja de este tipo de sistemas es que, si llega a colapsar un disco la información se pierde. No maneja redundancia y la información no se replica en otro disco. Este RAID genera mayor rendimiento y mayor capacidad de almacenamiento.

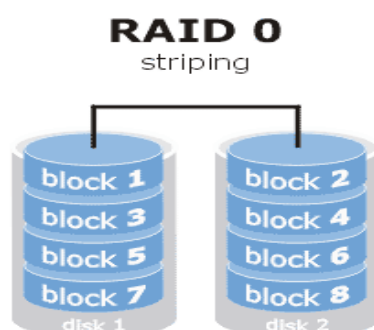


Figura 2.12: Diseño de una RAID 0.

Fuente: <http://informaticausac.blogspot.com/2011/02/raid-nivel-5-y-nivel-0-windows-server.html>

**RAID 1 (Data Mirroring):** Realizan una copia exacta de un conjunto de discos en dos o más discos que conformen el arreglo. Se usa cuando el rendimiento en lectura es más importante que la capacidad de almacenamiento.

Un conjunto de RAID 1 solamente puede ser tan grande como el más pequeño de sus discos. La probabilidad de falla del conjunto es igual al producto de las probabilidades de falla de cada uno de los discos.

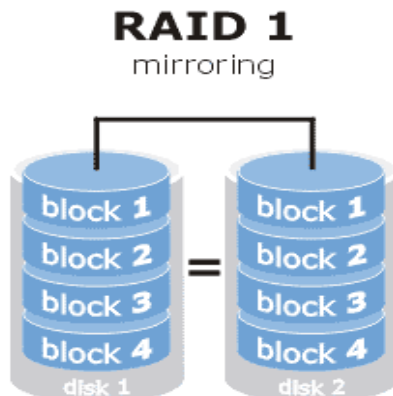


Figura 2.13: Diseño de una RAID 1.

Fuente: <http://blogs.ua.es/labseps/2010/06/17/raid1-por-tcpip-drbd/>

**RAID 0+1:** Es un RAID usado para replicar y compartir datos entre varios discos. La ventaja principal de un RAID 0+1 es que cuando un disco falla los datos del conjunto pueden ser copiados dentro de otro disco para reconstruir la información.

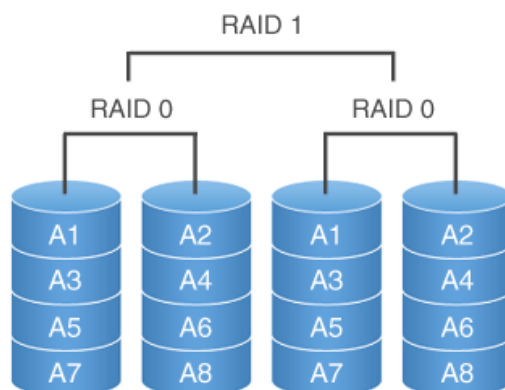


Figura 2.14: Diseño de una RAID 0+1.

Fuente: <http://www.tecnodelinglesalcastellano.com/2011/01/introduccion-niveles-anidados-raid-10.html>

**RAID 5:** Es una división de datos a nivel de bloques, distribuyendo la información de prioridad entre todos los discos miembros del conjunto.

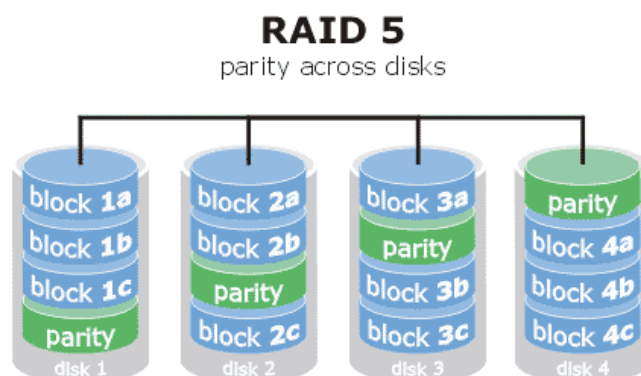


Figura 2.15: Diseño de una RAID 5.

Fuente: <http://blogs.mdp.utn.edu.ar/reparacion/category/software/>

**RAID 6:** Similar a RAID 5 añadiendo otro bloque de paridad por lo que divide los datos a nivel de bloques y distribuye los dos bloques de paridad entre los miembros del conjunto, la capacidad de datos de un RAID 6 es de  $n-2$ .

El RAID 6 no penaliza el rendimiento de las operaciones de lectura, pero si el de escritura debido al proceso que exige los cálculos adicionales de paridad.

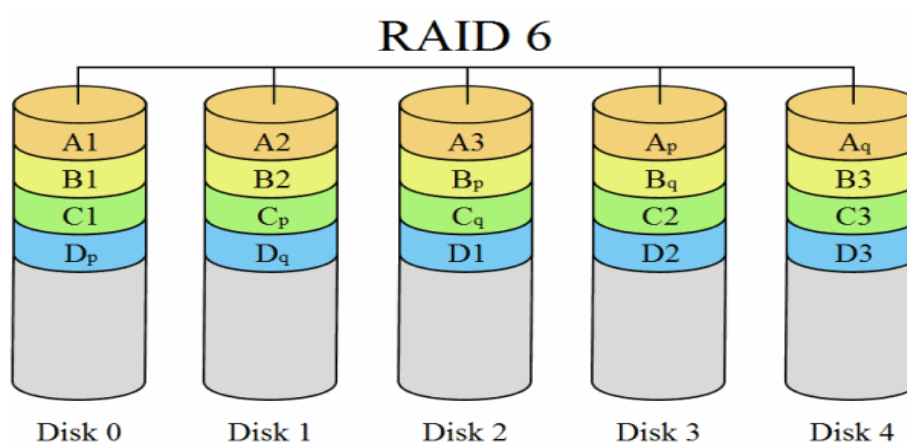


Figura 2.16: Diseño de una RAID 6.

Fuente: <http://blog.iweb.com/es/2010/05/tecnologia-raid-vision-general/352.html>

## CAPÍTULO 3

### SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

#### 3.1 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE SERVICIOS.

Después de una visita realizada a la empresa y con el apoyo del administrador de la red, se levantó la información de los servicios de red que actualmente la empresa tiene; estos servicios son:

- De impresión.
- Internet.
- Respallos.
- Aplicaciones.
- Antivirus.



Figura 3.1: Funciones de la Virtualización.

Fuente: <http://www.trevenque.es/blog/la-importancia-de-la-virtualizacion-de-servidores-para-la-empresa>.

### 3.2 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE SERVIDORES.

Para empezar el levantamiento de información de los servidores se realizó un estudio que comprendía, para cada servidor instalado, información relativa al hardware y software que lo conforma, tipo de servidor, capacidad de almacenamiento, sistema operativo, servicio del servidor en la red, etc. Como resultado de este estudio se obtuvo lo siguiente:

- ✓ En la actualidad existen 3 servidores físicos en la empresa cuyas características generales tanto en hardware como en software son:

TIPO DE EQUIPO	CONTABILIDAD	RESPALDOS	INTERNET
MODELO	Proliant ML 350	Proliant ML 110	Proliant ML 110
MARCA	HP	HP	HP
CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO	80 GB	320 GB / 500 GB disco externo	40 GB
SISTEMA OPERATIVO	Windows Server 2003 R2	Windows Server 2003 R2	Windows Server 2003,R2
APLICACIONES	Programa fénix(contabilidad), Office 2003		Office 2003
PROCESADOR	Intel XEON 2,50 GHz	Pentium D 3 GHz	Pentium D 3 GHz
MEMORIA RAM	8 GB	8 GB	8 GB
TARJETA DE RED	1 Gbps	1 Gbps	1 Gbps
CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO UTILIZADA	30 GB	240 GB	10 GB
CARACTERÍSTICA DE OTROS DISPOSITIVOS	Monitor 17" LCD Samsung, teclado (Genius), Mouse (Genius), impresora Canon	Monitor 17" LCD Samsung, teclado (Genius), Mouse (Genius), impresora Canon	Monitor 17" LCD Samsung, teclado (Genius), Mouse (Genius), Mouse (Genius), impresora Canon

Tabla 3.1: Características de los servidores de la empresa.

Fuente: Empresa IMPORDENIM CIA. LTDA.



**Figura 3.2: Infraestructura de Servidores.**

**Fuente: Empresa IMPORDENIM CIA. LTDA.**

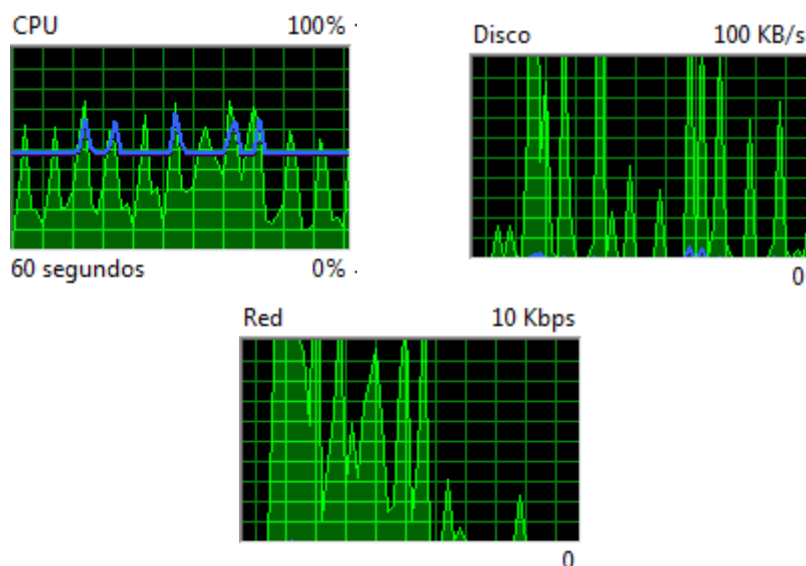
### **3.2.1 ESTADO INICIAL.**

Las características iniciales que poseen los servidores y que se mejorarán con la virtualización de los mismos son las siguientes:

- Bajo rendimiento del servidor de contabilidad en el periodo de fin de mes por la gran cantidad de accesos simultáneos.
- Baja disponibilidad en los servicios de red.
- Las tareas de respaldos están programadas hacia un disco externo.
- Todos los servicios de la empresa están actualmente distribuidos en tres servidores y se desea implementar nuevos servicios.

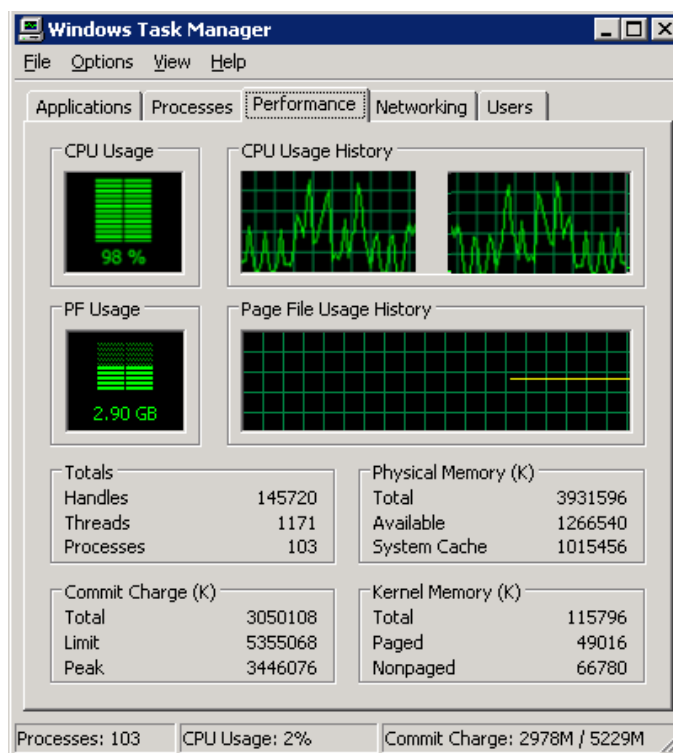


Para determinar el rendimiento de los servidores se procede a monitorear la red mediante el administrador de tarea de Windows en un día donde se realizan mayor número de procesos es decir el 28 Octubre del 2011 a las 16:00 teniendo en cuenta que en la empresa los fin de mes son los días más críticos ya que se ejecuta un número considerable de procesos.



**Figura 3.3: Rendimiento de los servidores.**

**Fuente: Empresa IMPORDENIM CIA. LTDA.**



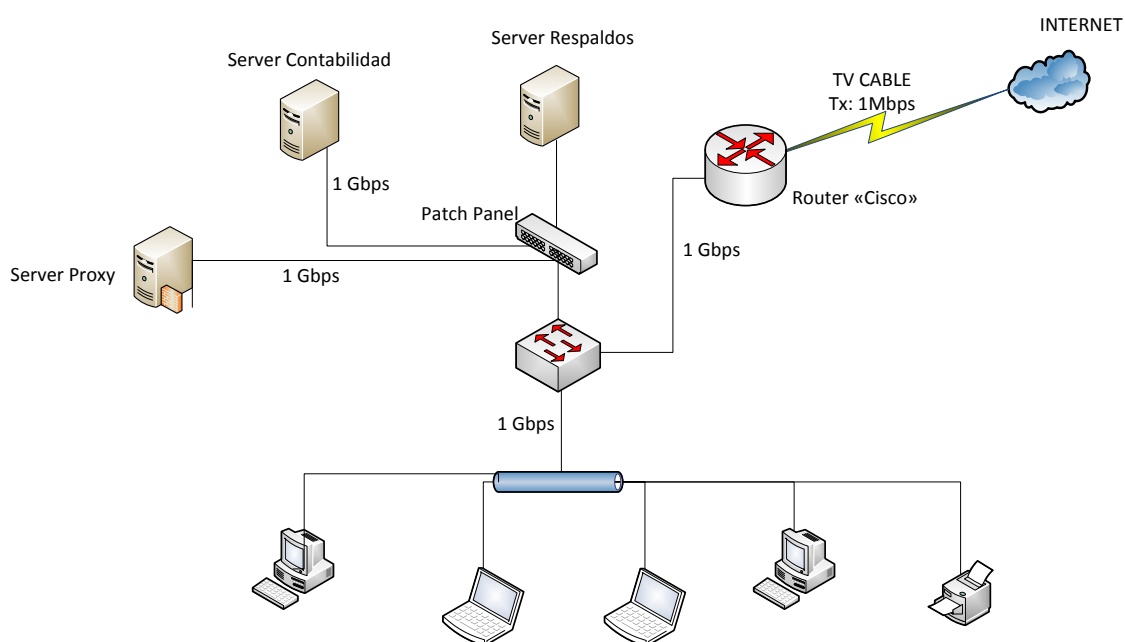
**Figura 3.4: Bajo rendimiento en los servidores.**

**Fuente: Empresa IMPORDENIM CIA. LTDA.**

### 3.3 TOPOLOGÍA DE LA RED ACTUAL DE LA EMPRESA.

Gráfico de la red.

IP red: 192.168.0.0 /24



**Figura 3.5: Topología de la red actual.**

**Fuente: El Autor.**

En la figura 3.5 se puede observar como se ha establecido la distribución de la red dentro de la empresa en la actualidad.

Los datos de los servidores se encuentran detallados en la Tabla 3.1 que se localiza en la página 47.

### **3.3.1 REQUERIMIENTOS (SERVICIOS) ENCUESTAS FORMATO.**

Se procedió a realizar una encuesta a los usuarios que manejan los distintos sistemas dentro de la empresa, para poder conocer los requerimientos que la empresa necesita para que sus empleados puedan desempeñarse de una mejor manera dentro de la misma y así puedan brindar una mejor disponibilidad de servicio al usuario final.

El formato de la encuesta se encuentra en el ANEXO 1.

## CAPÍTULO 4

### DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE VIRTUALIZACIÓN

La progresión en estos últimos años en el ámbito de los servidores ha sido muy importante. La tendencia hace unos años, paralelamente a los equipos de uso domésticos, era la creciente velocidad de sus procesadores y la capacidad de su almacenamiento. Posteriormente llegó la tecnología de duplicación de CPU y la posibilidad de cambiar componentes en caliente.



Figura 4.1: Diseño de la infraestructura de virtualización.

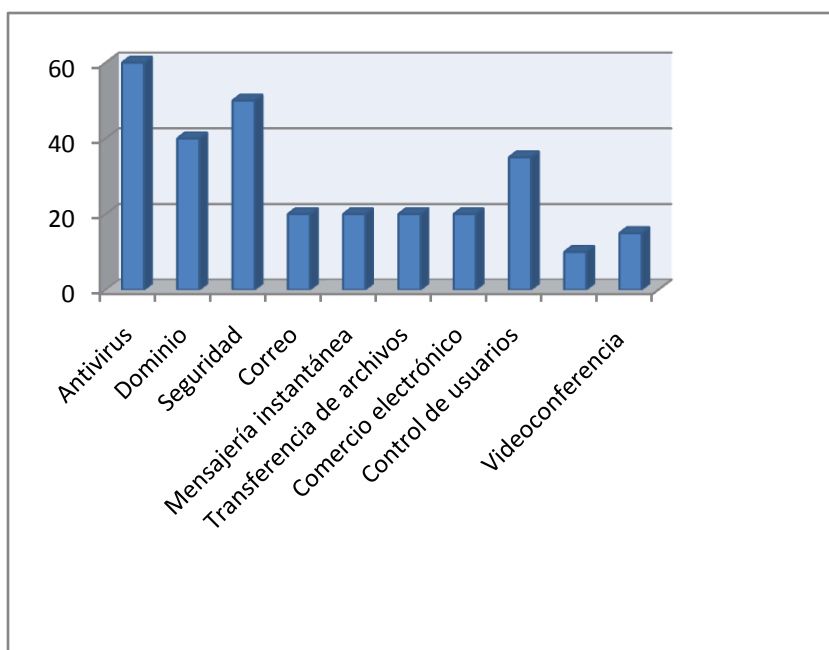
Fuente: [http://www.google.com.ec/imgres?q=esx+server&um=1&hl=es&biw=1429&bih=778&tbn=isch&tbnid=QuDUObEbfxFZ0M:&imgrefurl=http://www.calbs.com/calbs/vmware/vmware\\_virtualaton.htm&docid=nIVtxECPkeUhKM&imgurl=http://www.calbs.com/calbs/vmware/wv\\_chart\\_pserver.gif&w=120&h=200&ei=PBN7UKeXA5D69gSU8oGwDg&zoom=1&iact=rc&dur=652&sig=115054211000243243313&page=2&tbnh=129&tbnw=77&start=26&ndsp=30&ved=1t:429,r:19](http://www.google.com.ec/imgres?q=esx+server&um=1&hl=es&biw=1429&bih=778&tbn=isch&tbnid=QuDUObEbfxFZ0M:&imgrefurl=http://www.calbs.com/calbs/vmware/vmware_virtualaton.htm&docid=nIVtxECPkeUhKM&imgurl=http://www.calbs.com/calbs/vmware/wv_chart_pserver.gif&w=120&h=200&ei=PBN7UKeXA5D69gSU8oGwDg&zoom=1&iact=rc&dur=652&sig=115054211000243243313&page=2&tbnh=129&tbnw=77&start=26&ndsp=30&ved=1t:429,r:19)

## 4.1 DETERMINACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE VIRTUALIZACIÓN A UTILIZAR.

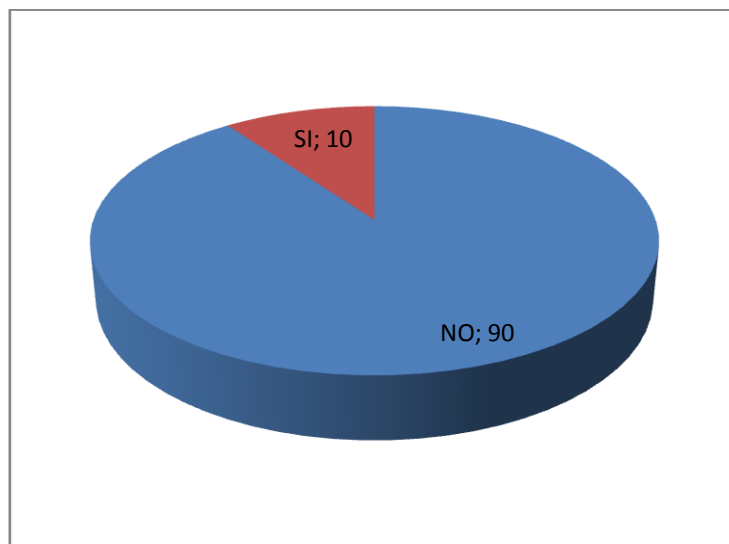
Para poder escoger la herramienta de virtualización a usar se realizó un seguimiento minucioso de los requerimientos que presenta la empresa, para ello se realizó la técnica de encuesta cuyo formato se encuentra en el ANEXO1.

Según la encuesta realizada los resultados son:

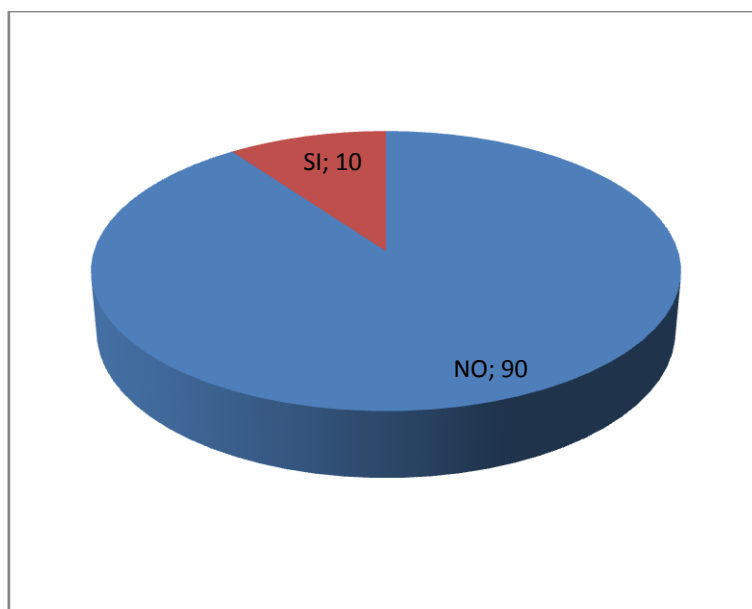
1. ¿Qué servicios de red considera que son indispensables para la empresa?



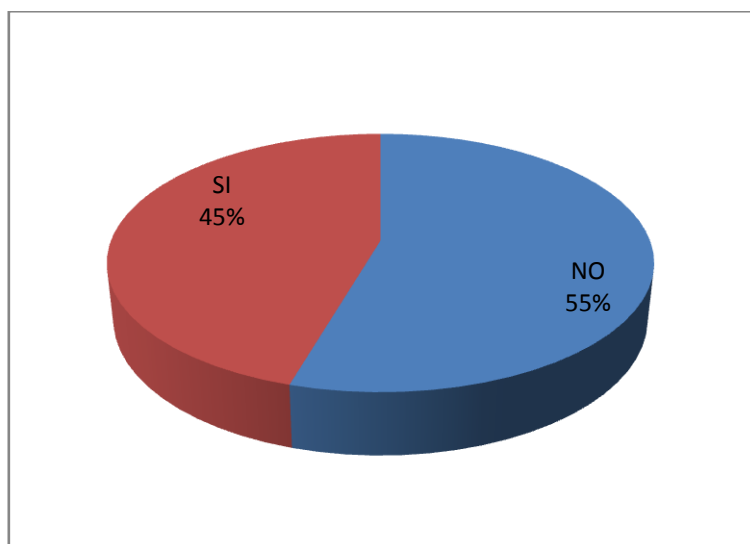
2. ¿La empresa dispone de un portal Web donde mantiene al día de las actividades como reuniones y eventos que ocurren en la misma (Servidor Web)?



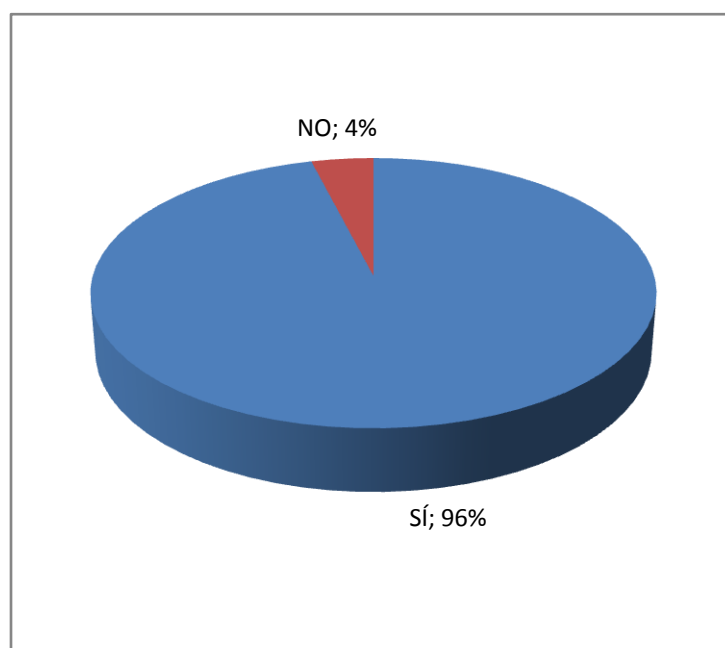
3. ¿Dispone la empresa de un espacio de almacenamiento apropiado para guardar y respaldar la información más importante fuera de su computador (Servidor de almacenamiento)?



4. ¿Está satisfecho con el servicio de correo que dispone la empresa?

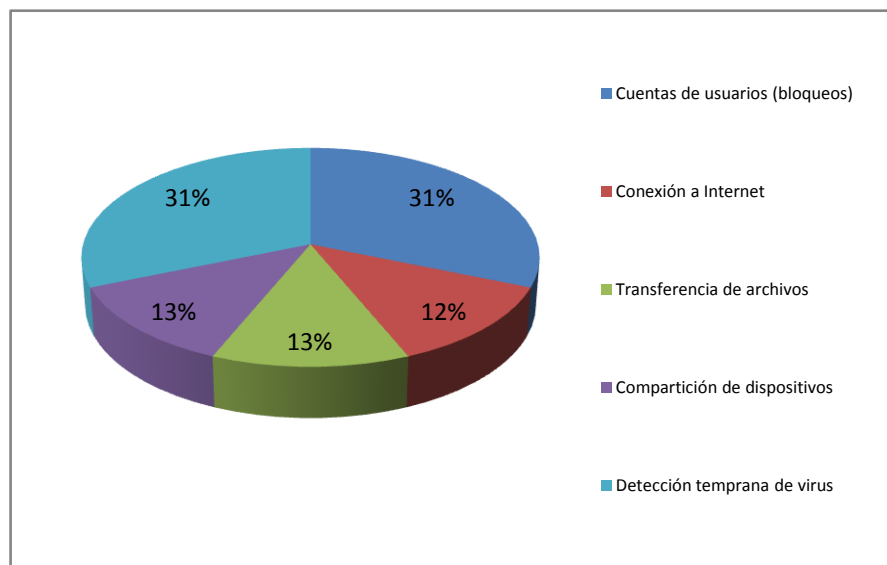


5. ¿Cree que el sistema se vuelve lento cuando existe mayor nivel de trabajo?





6. ¿Qué seguridad cree que se deba implementar en la empresa?



En este cuadro se podrá observar tres de los productos de virtualización más destacados y que son: Hyper-v, VMWare Server y Virtual PC 2007 y según está comparación se podrá escoger la mejor herramienta para utilizarla.

CARACTERÍSTICAS	VIRTUAL PC 2007	HYPER-V	VMWARE VSPHERE 5
Facilidad de instalación.	SI	SI	SI
Soporte para USB	SI	SI	SI
Facilidad de creación de máquinas virtuales.	SI	SI	SI
Existencia de máquinas virtuales disponibles en Internet.	NO	SI	SI
Capacidad de importar máquinas creadas con otras herramientas.	SI	NO	SI
Rendimiento	SI	SI	SI

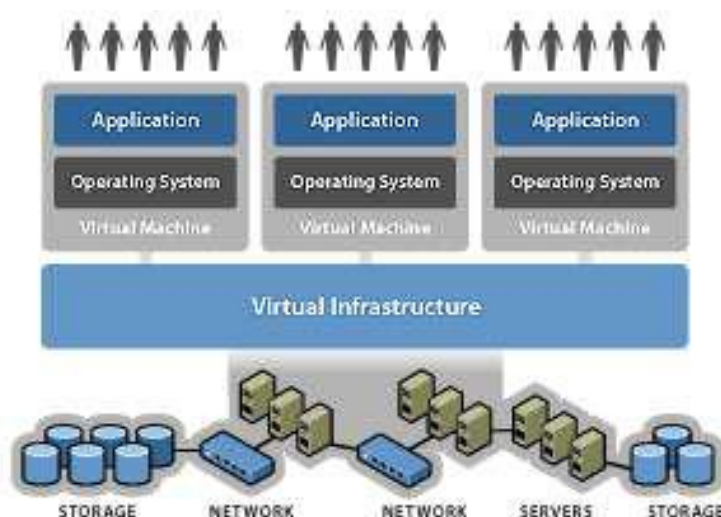
Tabla 4.1: Cuadro comparativo de las herramientas de virtualización más empleadas.

Fuente: El Autor.

**NOTA:** Las tres aplicaciones son buenas soluciones de virtualización, sin embargo la aplicación que más se destaca es VMware VSphere 5 por la existencia de máquinas virtuales disponibles en Internet que agilizan la implementación de las máquinas virtuales y por la cantidad de información que existe sobre ella en la red.

VMware dispone de la solución Site Recovery Manager (SRM). De este modo, los administradores pueden planificar y recuperar una infraestructura VMware en caso de desastre. SRM permite reducir el tiempo de recuperación, priorizar la recuperación de cargas de trabajo críticas e incluso realizar pruebas.

Además Virtual PC 2007 es una herramienta que no podrá ser usada por los usuarios de Linux, mientras que las otras están disponibles en versiones para Windows y para Linux.



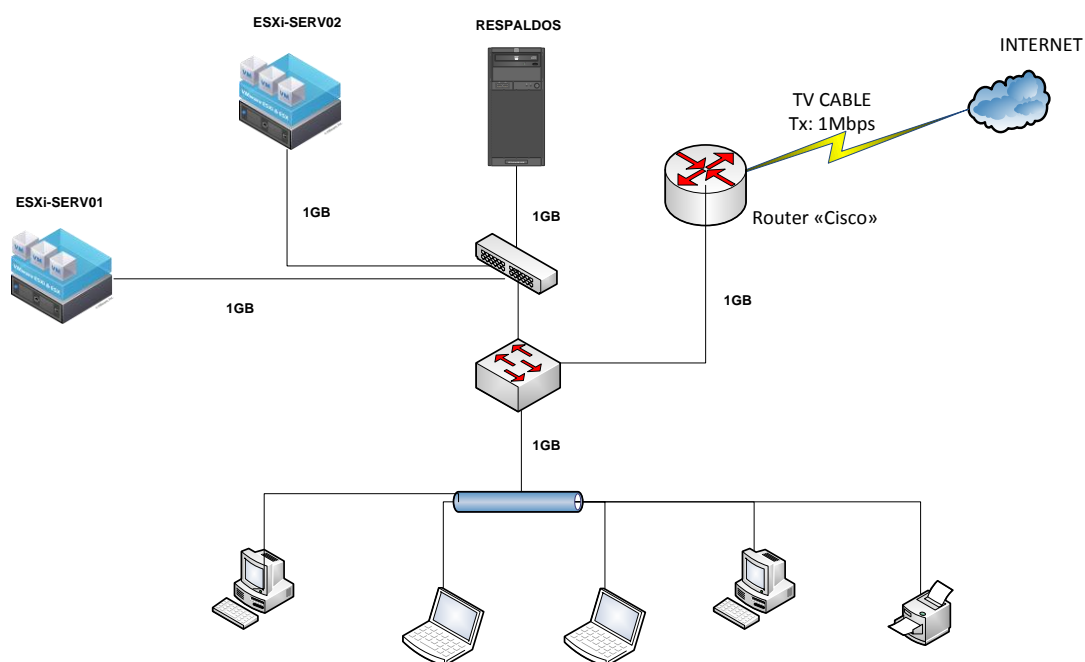
**Figura 4.2: Diseño de la Infraestructura de Virtualización**

**Fuente:** <http://www.vmware.com>

Cabe recalcar que VMware presenta mejor rendimiento a nivel de implementación y ejecución de máquinas virtuales.

## 4.2 DIMENSIONAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE SERVIDORES A UTILIZAR.

IP red: 192.168.0.0 /24



**Figura 4.3: Diseño de la infraestructura con servidores virtualizados.**

**Fuente: El Autor.**

Se determinó este diseño para la implementación de la infraestructura de los servidores en la empresa IMPORDENIM CIA. LTDA. ya que se desea abaratar costos de hardware y aumentar el rendimiento de la empresa sin necesidad de reconstruir la red actual.

### 4.3 DIMENSIONAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ALMACENAMIENTO.

Para poder realizar el dimensionamiento de los servidores de, DOMINIO, CORREO, PROXY, ANTIVIRUS, APLICACIONES, VCENTER; es necesario especificar que el procesamiento de los distintos servicios serán administrados en dos servidores físicos y divididos en seis servidores virtuales.

Para el diseño de la infraestructura de procesamiento y almacenamiento, se procedió a realizar un análisis y consulta de los requerimientos mínimos para cada tipo de servidor especificando su proceder.

#### SERVIDOR DE DOMINIO.

*“ El Servidor de Dominio y Archivos, es un servidor que permite centralizar el trabajo de los usuarios de la red, sus archivos, configuraciones y perfiles, en un solo ordenador, y permite el acceso a ellos desde cualquier ordenador de la red de forma segura”.<sup>7</sup>*

Se debe tener en cuenta que el servidor de dominio cumplirá con las siguientes funciones principales:

- Proporcionar un identificador de dominio para cada usuario conectado a la red.
- Proporcionar un nombre de dominio a una IP pública a través de la cual los usuarios externos podrán visualizar información comercial de la empresa.
- Proporciona autenticación de usuarios y de máquinas en la red.

---

<sup>7</sup> <http://www.serinformaticos.es/index.php?file=kop404.php>

Al trabajar con una gestión de usuarios de dominio, el servidor necesita de los siguientes requisitos mínimos de hardware que se encuentra descritos en la tabla 4.1, por lo que se asignará un valor doble de lo que pide los requisitos mínimos.

**PROCESADOR:** DUAL CORE

**MEMORIA RAM:** 2 GB

**DISCO:** 80 GB

Estos parámetros son suficientes teniendo en cuenta los requerimientos mínimos de hardware para un servidor de dominio.

### **REQUERIMIENTOS MÍNIMOS ACTIVE DIRECTORY**

Para instalar este complemento de controlador de dominio se debe tener en cuenta los siguientes requisitos de hardware y sistema operativo.

### **SISTEMA OPERATIVO: MICROSOFT WINDOWS SERVER 2003 (ESTÁNDAR EDITION)**

**PROCESADOR:** 133 MHz.\*

**MEMORIA:** mínimo 128 MB.\*

**DISCO:** 250 MB (200 MB base de datos ACTIVE DIRECTORY y 50 MB para logs de transacciones de ACTIVE DIRECTORY)

**NOTA:** \* Estos valores son basados en los requerimientos mínimos de instalación de Windows Server 2003.

## REQUERIMIENTOS MÍNIMOS S.O. Windows Server 2003 R2<sup>8</sup>

**PROCESADOR:** 133 MHz.

**MEMORIA:** mínimo 128 MB.

**DISCO:** mínimo 3 GB disponible.

COMPONENTE	REQUISITO
<b>Equipo y procesador</b>	PC con procesador a 133 MHz mínimo; procesador a 550 MHz o superior recomendado; compatibilidad con hasta cuatro procesadores en un servidor
<b>Memoria</b>	128 MB de RAM mínimo; 256 MB o más recomendado; 4 GB máximo
<b>Disco duro</b>	1,2 GB para instalación de red; 2,9 GB para instalación de CD
<b>Unidad</b>	Unidad de CD-ROM o DVD-ROM
<b>Pantalla</b>	VGA o hardware compatible con redirección de consola mínimo; Super VGA compatible con 800 x 600 o monitor de resolución superior recomendado

**Tabla 4.2: Requisitos mínimos de instalación servidor de dominio.**

**Fuente: El Autor.**

---

<sup>8</sup> <http://technet.microsoft.com/es-es/windowsserver/bb430827#EIC>

## **SERVIDOR DE CORREO.**

Un servidor de correo es un dispositivo o aplicación de red ubicada en un servidor en internet o local, cuya función es manejar correos electrónicos (mensajes o e-mails), a los que se hace circular a través de redes de transmisión de datos.

Al ser el intercambio de correo electrónico la principal función de este tipo de servidor se tiene como características de hardware los siguientes elementos basados en los valores mínimo de hardware que se encuentra descritos en la tabla 4.2,

Al utilizar un nivel de procesamiento similar al del servidor de dominio, se establecerá los mismos valores de hardware.

**PROCESADOR:** DUAL CORE.

**MEMORIA RAM:** 4 GB.

**DISCO:** 160 GB.

Para el servidor de correo se ha decidido asignar un espacio de 160 GB y 4 GB de memoria RAM

La empresa cuenta con personal que utiliza el correo electrónico en sus labores diarias por lo cual en el diseño previo se tiene la utilización del Exchange server 2003 para que los usuarios puedan navegar y transmitir la información por usuario.

Se asignarán 160 GB de espacio en disco duro y 4GB de v RAM. Estos parámetros son suficientes teniendo en cuenta los requerimientos mínimos de hardware para un servidor de correo en este caso se utilizará Exchange Server 2003, además considerando los valores obtenidos en el cálculo del promedio del tamaño de email por usuario.

Además, por cada GB de espacio en disco que asigne para el cache en disco, usará aproximadamente 6MB de memoria RAM para mantener una tabla o índice con la referencia a los objetos almacenados en el cache de disco. Esto significa que, entre más grande sea el cache de disco, más memoria RAM usará.

### **REQUERIMIENTOS MÍNIMOS Exchange Server 2003.<sup>9</sup>**

**PROCESADOR:** 733 MHz.

**MEMORIA:** mínimo 512 MB.

**DISCO:** mínimo 700 MB disponible.

<b>COMPONENTE</b>	<b>REQUERIMIENTO</b>	<b>RECOMENDACIÓN</b>
Procesador	Intel Pentium o procesador compatible de 133-megahercios (MHz) o capacidad superior	Intel Pentium o procesador compatible de 733-MHz
Sistema operativo*	Microsoft Windows® 2000 Server, Windows 2000 Advanced Server o Windows 2000 Datacenter Server con SP3 o versión posterior Microsoft Windows Server™ 2003, Standard Edition; Windows Server 2003, Enterprise Edition; o Windows Server 2003, Datacenter Edition	Windows Server 2003 para 32 Bits
Memoria	256 megabytes (MB) de RAM	512 MB de RAM
Espacio disponible en disco duro	Requiere de: 500 MB en el disco duro en que instale Exchange 2003 200 MB en la unidad del sistema	Requiere de: 500 MB en el disco duro en el que instale Exchange 2003 200 MB en la unidad del sistema
Unidad de disco	Unidad de CD	Unidad de CD

<sup>9</sup> <http://www.microsoft.com/spain/exchange/evaluacion/requerimientos.aspx>



COMPONENTE	REQUERIMIENTO	RECOMENDACIÓN
Monitor	VGA o monitor de resolución mayor	VGA o monitor de resolución mayor
Dispositivo de Entrada	Microsoft Mouse o dispositivo compatible	Microsoft Mouse o dispositivo compatible
Formato de Archivo	<p>Las particiones de disco deben formatearse para el sistema de archivos NTFS pero no para el sistema de tabla de asignación de archivos (FAT). Este requerimiento aplica para:</p> <p>Partición del sistema</p> <p>Partición que almacena los binarios de Exchange</p> <p>Partición que incluye los archivos de registros de transacciones</p> <p>Particiones que incluyen los archivos de bases de datos</p> <p>Particiones que incluyen otros archivos de Exchange</p>	<p>Las particiones de disco deben estar formateadas para el sistema de archivos NTFS, no para el sistema de archivos FAT. Este requerimiento aplica para:</p> <p>Partición del sistema</p> <p>Partición que almacena los binarios de Exchange</p> <p>Partición que incluye los archivos de registros de transacciones</p> <p>Particiones que incluyen los archivos de bases de datos</p> <p>Particiones que incluyen otros archivos de Exchange</p>

**Tabla 4.3: Requisitos mínimos de instalación servidor de correo.**

**Fuente: El Autor.**

## **REQUERIMIENTOS MÍNIMOS S.O. Windows Server 2003 R2.**

**PROCESADOR:** 133 MHz.

**MEMORIA:** mínimo 128 MB.

**DISCO:** mínimo 3 GB disponible.

## **SERVIDOR DE PROXY.**

El servidor Proxy es el elemento activo del sistema que controla los tipos de paquetes de datos que entran a la Red LAN, así como también cumple con la función de ser un punto de entrada a Internet, desde las Estaciones de Trabajo o computadores de la red. Por su naturaleza de Servidor, este equipo cumple con las siguientes tareas:

- Filtro de contenido.
- Asignar las direcciones de Red a cada Estación de Trabajo, mediante el uso del DHCP.
- Administración del Firewall.

El servidor proxy necesita una alta respuesta en la evaluación y filtrado de los datos que pasan a través de él hacia una red LAN. Este trabajo depende de las siguientes características de hardwares basados en los valores mínimos que se encuentra descritos en la tabla 4.3.

Al utilizar un nivel de procesamiento similar al del servidor de dominio y correo, se establecerá los mismos valores de hardware.

**PROCESADOR:** DUAL CORE.

**MEMORIA:** 2 GB.

**DISCO:** 40 GB.

Estos parámetros son suficientes teniendo en cuenta los requerimientos mínimos de hardware para un servidor de proxy.

## REQUERIMIENTOS MÍNIMOS ISA Server 2003.<sup>10</sup>

**PROCESADOR:** 733 MHz.

**MEMORIA:** mínimo 512 MB.

**DISCO:** mínimo 150 MB disponible.

COMPONENTE	REQUERIMIENTO	RECOMENDACIÓN
Procesador	Intel Pentium o procesador compatible de 133-megahercios (MHz) o capacidad superior	Intel Pentium o procesador compatible de 733-MHz
Sistema operativo*	Microsoft Windows® 2000 Server, Windows 2000 Advanced Server o Windows 2000 Datacenter Server con SP3 o versión posterior Microsoft Windows Server™ 2003, Standard Edition; Windows Server 2003, Enterprise Edition; o Windows Server 2003, Datacenter Edition	Windows Server 2003 para 32 Bits

<sup>10</sup> <http://www.microsoft.com/spain/isaserver/2004/info/sysreq.aspx>

COMPONENTE	REQUERIMIENTO	RECOMENDACIÓN
Memoria	256 megabytes (MB) de RAM	512 MB de RAM
Espacio disponible en disco duro	Requiere de: 150 MB. en el disco duro en que instale software de PROXY	Se recomienda un disco duro de 250GB o superior en el que instale ISA Server 2003
Unidad de disco	Unidad de CD	Unidad de CD
Monitor	VGA o monitor de resolución mayor	VGA o monitor de resolución mayor
Dispositivo de entrada	Microsoft Mouse o dispositivo compatible	Microsoft Mouse o dispositivo compatible

**Tabla 4.4: Requisitos mínimos de instalación servidor de proxy.**

**Fuente: El Autor.**

## **REQUERIMIENTOS MÍNIMOS S.O. Windows Server 2003 R2.**

**PROCESADOR:** 133 MHz.

**MEMORIA:** mínimo 128 MB.

**DISCO:** mínimo 3 GB disponible.

## SERVIDOR ANTIVIRUS

*“Un servidor AntiVirus y AntiSpam, conjuntamente con el servidor de correo electrónico forman la pareja perfecta en cuanto a seguridad en el filtrado de correo entrante y saliente. Puede instalarlo en el mismo servidor de correo o como relay de este.”<sup>11</sup>*

Se debe tener en cuenta que el servidor de antivirus cumplirá con las siguientes funciones principales:

- Escaneo de tráfico de correo
- Prevención sobre el filtrado de información
- Filtro Antispam

Este servidor de antivirus trabajará en conjunto con el servidor de correo y se complementará con su capacidad de hardware por lo que sus características serán similares basado en los valores mínimos que se encuentra descritos en la tabla 4.4,

**PROCESADOR:** DUAL CORE.

**MEMORIA:** 2 GB.

**DISCO:** 40 GB.

Se asignará 40GB de espacio en disco duro, 2GB para memoria vRAM ya que los requerimientos mínimos para una consola de antivirus Kaspersky Admin Kit son:

---

<sup>11</sup> <http://www.linuxparatodos.net/portal/staticpages/index.php?page=servidor-antivirus>

## REQUERIMIENTOS MÍNIMOS Kaspersky Administration Kit.<sup>12</sup>

**PROCESADOR:** 800 MHz.

**MEMORIA:** mínimo 512 MB.

**DISCO:** mínimo 400 MB disponibles.

COMPONENTE	REQUERIMIENTO	RECOMENDACIÓN
Procesador	Intel Pentium o procesador compatible de 133MHz o capacidad superior	Intel Pentium o procesador compatible de 800 MHz
Sistema operativo*	Microsoft Windows® 2000 Server, Windows 2000 Advanced Server o Windows 2000 Datacenter Server con SP3 o versión posterior Microsoft Windows Server™ 2003, Standard Edition; Windows Server 2003, Enterprise Edition; o Windows Server 2003, Datacenter Edition	Windows Server 2003 para 32 Bits
Memoria	512 megabytes (MB) de RAM	768 MB o superior RAM
Espacio disponible en disco duro	Requiere de: 400 MB en el disco duro en que instale Exchange 2003 200 MB en la unidad del sistema	Se recomienda de: 600 MB o superior en el disco duro

<sup>12</sup> [http://issuu.com/rusoft/docs/catalogo\\_kaspersky\\_openspace](http://issuu.com/rusoft/docs/catalogo_kaspersky_openspace)

COMPONENTE	REQUERIMIENTO	RECOMENDACIÓN
Monitor	VGA o monitor de resolución mayor	VGA o monitor de resolución mayor
Dispositivo de entrada	Microsoft Mouse o dispositivo compatible	Microsoft Mouse o dispositivo compatible

**Tabla 4.5: Requisitos mínimos de instalación servidor de antivirus.**

**Fuente: El Autor.**

### **REQUERIMIENTOS MÍNIMOS S.O. Windows Server 2003 R2.**

**PROCESADOR:** 133 MHz.

**MEMORIA:** mínimo 128 MB.

**DISCO:** mínimo 3 GB disponible.

Se determinó la herramienta Kaspersky debido a su gran consumo y utilización a nivel empresarial.

### **SERVIDOR DE APLICACIONES.**

Este tipo de servidor proporciona aplicaciones a los equipos o dispositivos cliente, por lo general a través de Internet y utilizando el protocolo http. Los servidores de aplicación se distinguen de los servidores web por el uso extensivo del contenido dinámico y por su frecuente integración con bases de datos.

Este tipo de servidores dependen mucho del espacio de disco duro ya que el crecimiento dinámico de la información exige que el disco duro sea de alta capacidad de almacenamiento, en cuanto al procesamiento de las aplicaciones podría asemejarse a la ejecución del servidor de antivirus.

**PROCESADOR:** DUAL CORE.

**MEMORIA:** 2 GB.

**DISCO:** 500 GB.

Se asignará 80GB de espacio en disco duro, 2GB para memoria v RAM ya que esto es lo que actualmente posee el servidor.

El servidor de aplicaciones almacenará varios programas con ambiente web, los cuales tendrán características mínimas de funcionamiento dependiendo de la simultaneidad de acceso a dichos programas.

APACHE: Servidor web HTTP que implementa sitios virtuales con protocolo HTTP.

#### **REQUERIMIENTOS MÍNIMOS.**

**PROCESADOR:** PENTIUM III.

**MEMORIA:** mínimo 64 MB.

**DISCO:** mínimo 50 MB.

**MYSQL:** Es un sistema que gestiona base de datos relacionales multiusuario.

#### **REQUERIMIENTOS MÍNIMOS.**

**PROCESADOR:** 400 MHz.

**MEMORIA:** mínimo 512 MB.

**DISCO:** mínimo 100 MB.



## SERVIDOR VCENTER

Este servidor realiza la administración directa sobre las máquinas virtuales. Al ser una herramienta perteneciente al VMWARE monitorea, gestiona y garantiza el rendimiento que tiene cada uno de los espacios virtuales. Al ser un servidor con un aplicativo específico, se define las características con similar valor a las de un servidor de correo.

**PROCESADOR:** 2 CORE.

**MEMORIA:** 4 GB.

**DISCO:** 40 GB.

Se asignará 40GB de espacio en disco duro, 4GB para memoria v RAM ya que los requerimientos mínimos son:

### **REQUERIMIENTOS MÍNIMOS v Center Server.<sup>13</sup>**

**PROCESADOR:** 2 GHz.

**MEMORIA:** mínimo 4 GB.

**DISCO:** mínimo 4 GB disponibles.

### **REQUERIMIENTOS MÍNIMOS S.O. Windows Server 2003 R2.**

**PROCESADOR:** 133 MHz.

**MEMORIA:** mínimo 128 MB.

**DISCO:** mínimo 3 GB disponible.

Por lo tanto al dar este espacio de memoria se garantiza un rendimiento adecuado y óptimo de las máquinas virtuales en cada host.

---

<sup>13</sup>[http://kb.vmware.com/selfservice/microsites/search.do?language=en\\_US&cmd=displayKC&externalId=2005380](http://kb.vmware.com/selfservice/microsites/search.do?language=en_US&cmd=displayKC&externalId=2005380)

<b>SERVIDORES</b>	<b>MEMORIA RAM</b>	<b>DISCO</b>
DOMINIO	128 MB	3 GB
CORREO	640 MB	3.7 GB
PROXY	640 MB	3.15 GB
ANTIVIRUS	256 MB	3.4 GB
VCENTER	4 GB	7 GB
<b>TOTAL</b>	<b>6 GB</b>	<b>22 GB</b>

**Tabla 4.6: Cuadro requisitos mínimos de los servidores.**

**Fuente: El Autor.**

<b>SERVIDORES</b>	<b>MEMORIA RAM</b>	<b>DISCO</b>
DOMINIO	2GB	80GB
CORREO	4GB	160GB
PROXY	2GB	40GB
ANTIVIRUS	2GB	40GB
APLICACIONES	2GB	500GB
VCENTER	4 GB	40GB
<b>TOTAL</b>	<b>16 GB</b>	<b>880GB</b>

**Tabla 4.7: Cuadro de dimensionamiento de los servidores.**

**Fuente: El Autor.**

## DISEÑO A IMPLEMENTAR

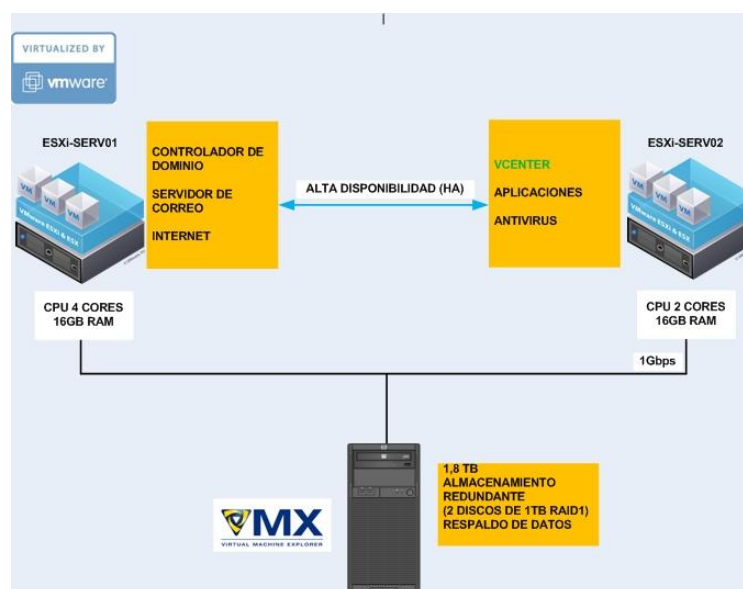


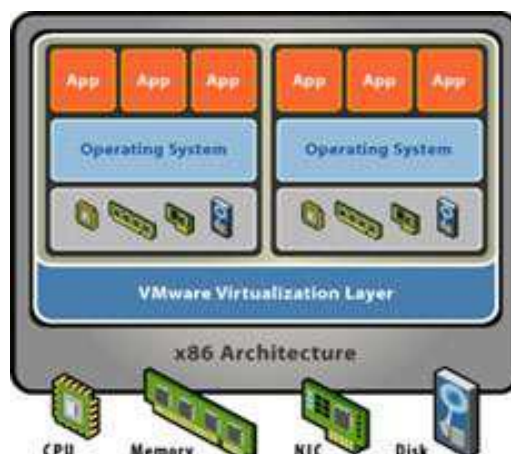
Figura 4.4: Diseño de la infraestructura de almacenamiento.

Fuente: El Autor.

**Nota:** Se realizó este diseño considerando la infraestructura que dispone la empresa en la actualidad, los servicios con los que cuenta la empresa actualmente y los que requiere; es por este motivo que se pretende igualar la capacidad de almacenamiento de todas las máquinas virtuales que entrarían en el host.

Por ejemplo, si se quiere implementar 3 máquinas virtuales con 2GB de memoria RAM cada una, entonces se necesitará 6GB de memoria RAM mínimo en cada host real.

Se colocará memorias RAM de 16GB en dos de los host real esto se utilizará con la finalidad implementar la virtualización con los distintos servicios que la empresa solicita. Tomando en cuenta el dimensionamiento establecido.



**Figura 4.5: Modelo de Virtualización VMWARE.**

**Fuente:** <http://englishblog.quentit.hu/2010/06/23/virtualization/>

Estos 16GB de memoria RAM otorgarán alta disponibilidad a cada uno de los servidores ya que se dispondrá de memoria RAM suficiente para garantizar el servicio de otro host virtualizado en caso de que este fallara, tomando en cuenta que en cada host real se tomará 8GB de memoria RAM para virtualizar los servicios y los 8GB memoria RAM restantes servirán de respaldo en caso de que uno de los host llegase a fallar.

Se realizará un arreglo de discos RAID 1, dos discos de 1TB con la finalidad de aumentar la capacidad de almacenamiento redundante, el objetivo de utilizar almacenamiento redundante es garantizar una alta disponibilidad y permitir la futura escalabilidad a la empresa.

Se colocará dos discos de 1TB en el host real de respaldos para implementar el arreglo de discos necesario en el almacenamiento de datos. Tomando en cuenta el dimensionamiento establecido en la Tabla 4.7. Cuadro de dimensionamiento de los servidores.

Con el aumento de memoria RAM en cada host se garantiza disponibilidad a las máquinas virtuales en caso de existir problemas con algún host.

## CAPÍTULO 5

### ANÁLISIS DE COSTOS

#### 5.1 CUADRO COMPARATIVOS DE COSTOS DE HERRAMIENTAS PARA VIRTUALIZACIÓN.

Antes de escoger la herramienta de virtualización se realizó una comparación de costos entre las herramientas más competitivas en el mercado estas son VMWare e Hyper-V.

Al realizar el análisis, el costo por aplicación de la virtualización de los 6 servidores que se implementará con la herramienta VMware vSphere Essentials Plus Edition por equipo es sólo un \$7,569, 20% más alto que Hyper-V R2 y System Center.

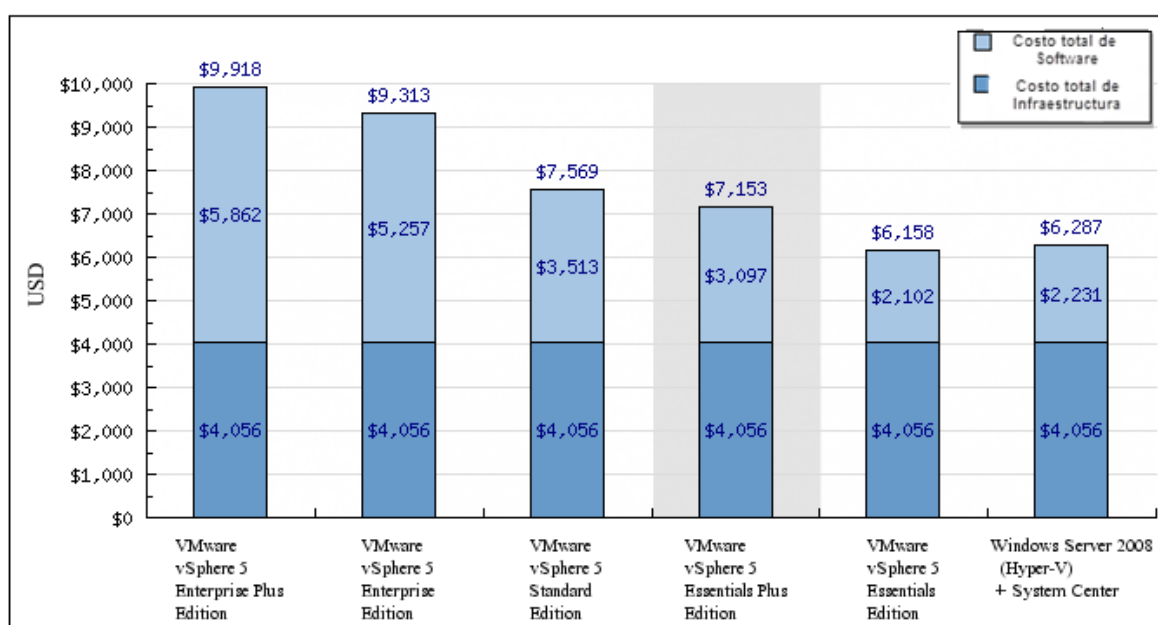


Figura 5.1: Comparación de costos de la herramienta de virtualización.

Fuente: El Autor.

	VMware vSphere 5				Microsoft
	Enterprise Plus Edition	Enterprise Edition	Estándar Edition	Essentials Plus Edition	Hyper-V R2 + System Center
Número de aplicaciones virtualizadas	7	7	7	7	7
Número de máquinas virtuales	6	6	6	6	6
Número de host	2	2	2	2	2
Costo de la Infraestructura en USD.	\$24,337	\$24,337	\$24,337	\$24,337	\$ 24,337
Costos de Software en USD	\$ 35,174	\$31,541	\$21,075	\$18,583	\$13,388
Costo Total en USD	\$ 59,511	\$55,878	\$45,412	\$42,920	\$37,725
Costo por Aplicación para administración centralizada en USD	\$ 9,918	\$9,313	\$7,569	\$7,153	\$6,287
Ahorro por Aplicación	-58%	-48%	-20%	-14%	

**Tabla 5.1: Costo detallado de las herramientas de virtualización en base a la realidad de la empresa.**

**Fuente: El Autor.**

**Nota:** VMware vSphere permite una mayor densidad de aplicación, lo que requerirá menos servidores para implementar sus aplicaciones, esto resultará un menor costo por aplicación.

	VMware vSphere 5					Microsoft
	Enterprise Plus Edition	Enterprise Edition	Estándar Edition	Essentials Plus Edition	Essentials Edition	Hyper-V R2 + System Center
Modo vSMP	De 32 vías vSMP	X	X	X	X	
Hipervisor ultra-delgado	X	X	X	X	X	
Alta densidad de máquinas virtuales	X	X	X	X	X	No tiene una administración avanzada de memoria
Sistema de archivos de clústers	X	X	X	X	X	CSV - no dispone de un verdadero sistema de archivos en clúster
Incorporación en las máquinas virtuales parches online / offline	X	X	X	X	X	Requiere Administración de configuración
Suministro de almacenamiento	X	X	X	X	X	No se recomienda en la producción

	VMware vSphere 5					Microsoft
	Enterprise Plus Edition	Microsoft Enterprise Edition	Estándar Edition	Essentials Plus Edition	Essentials Edition	Hyper-V R2 + System Center
Recuperación de Datos	X	X	X	X		Requiere Protección de Datos
Agregar en caliente al CPU memorias, discos, dispositivos virtuales	X	X	X			Solo discos y memoria
Tolerancia a fallos de las máquinas virtuales	X	X	X	X		

**Tabla 5.2: Comparación de funciones entre las herramientas.**

**Fuente: El Autor.**

**Nota:** VMware vSphere no sólo tiene un menor costo por aplicación, también es la solución más fiable que proporciona características que Microsoft Windows Server 2008 (Hyper-V) + Systems Center no las tiene como una alta disponibilidad y recuperación de datos de forma rápida.



				Costo del punto de equilibrio por aplicación en USD				
Número de máquinas virtuales por host		Número de host		VMware				Microsoft
VMware vSphere	Microsoft Hyper-V	VMware vSphere	Microsoft Hyper-V	Enterprise Plus Edition	Enterprise Edition	Standard Edition	Essentials Plus Edition	Hyper-V + System Center
6	6	2	2	\$9,918	\$9,313	\$7,569	\$7,153	\$6,287
7	6	2	2	\$9,918	\$9,313	\$7,569	\$7,153	\$6,287
8	6	2	2	\$9,918	\$9,313	\$7,569	\$7,153	\$6,287
9	6	2	2	\$9,918	\$9,313	\$7,569	\$7,153	\$6,287
10	6	2	2	\$9,918	\$9,313	\$7,569	\$7,153	\$6,287
11	6	2	2	\$9,918	\$9,313	\$7,569	\$7,153	\$6,287

**Tabla 5.3: Análisis de sensibilidad.**

**Fuente: El Autor.**

**Nota:** En la tabla se puede observar que la empresa se beneficiará, al implementar la virtualización con VMware vSphere 5 ya que obtendrá un ahorro de las soluciones de VMware con un promedio de dos máquinas virtuales adicionales al host vSphere además obtendrá una avanzada arquitectura y funcionalidad.

Además gracias a la implementación de la herramienta VMware vSphere 5 la empresa asegura que en un posible incremento de servicios no tendrá que adquirir nueva licencia para la implementación.

Costo de infraestructura en USD					
VMware vSphere 5					Microsoft
	Enterprise Plus	Enterprise	Standard	Essentials Plus	Hyper-V R2 + System Center
Servidores	\$11,500	\$11,500	\$11,500	\$11,500	\$11,500
Almacenamiento	\$5,000	\$5,000	\$5,000	\$5,000	\$5,000
Creación de la Red	\$4,000	\$4,000	\$4,000	\$4,000	\$4,000
Energía y refrigeración (1 año)	\$1,667	\$1,667	\$1,667	\$1,667	\$1,667

Costo de infraestructura en USD					
VMware vSphere 5					Microsoft
	Enterprise Plus	Enterprise	Standard	Essentials Plus	Hyper-V R2 + System Center
Espacio del DataCenter (1 año)	\$2,170	\$2,170	\$2,170	\$2,170	\$2,170
<b>Costo total de infraestructura</b>	<b>\$24,337</b>	<b>\$24,337</b>	<b>\$24,337</b>	<b>\$24,337</b>	<b>\$24,337</b>

**Tabla 5.4: Costo de infraestructura.**

**Fuente: El Autor.**

Costo del SW de Virtualización en USD					
	Enterprise Plus	Enterprise	Standard	Essentials Plus	Hyper-V R2 + System Center
VMware vSphere 5 + SnS	\$20,483	\$16,849	\$6,383	\$6,586	
Hyper-V					\$0
Costo de la licencia de Windows en USD					
Win 2008 w/Hyper-V + SA	\$11,997	\$11,997	\$11,997	\$11,997	\$11,997
Administración total del SW VMware	\$2,695	\$2,695	\$2,695	\$0	
vCenter and SnS	\$2,695	\$2,695	\$2,695	\$0	
Windows para servidor vCenter y SQL	\$0	\$0	\$0	\$0	
SQL 2005 para vCenter	\$0	\$0	\$0	\$0	
Costo total de la Administración del Software	\$2,695	\$2,695	\$2,695	\$0	\$1,391
<b>Costo total del SW</b>	<b>\$35,174</b>	<b>\$31,541</b>	<b>\$21,075</b>	<b>\$18,583</b>	<b>\$13,388</b>
<b>Costo total por Aplicación</b>	<b>\$9,918</b>	<b>\$9,313</b>	<b>\$7,569</b>	<b>\$7,153</b>	<b>\$6,287</b>
<b>% de Ahorro con Vmware</b>	<b>-58%</b>	<b>-48%</b>	<b>-20%</b>	<b>-14%</b>	

**Tabla 5.5: Desglose detallado del costo por aplicación.**

**Fuente: El Autor.**

**Nota:** En la tabla se muestra una visión detallada de los costos de la estructura de las aplicaciones para la virtualización.

### ANÁLISIS COSTO DE HARDWARE

HARDWARE DE LOS SERVIDORES		
Costo de la Virtualización de los hosts y administración de los servidores en USD.	VMware	Microsoft
Número de host virtualizados	3	3
Número de servidores para administración y BD	0	0
Costo de host virtualizado (con soporte)	\$11,500	\$11,500
Costo de servidores de administración y BD (con soporte)	\$0	\$0
<b>Costo total de servidores</b>	<b>\$11,500</b>	<b>\$11,500</b>

**Tabla 5.6: Costo de la virtualización de los host.**

**Fuente: El Autor.**

HARDWARE DE ALMACENAMIENTO		
Costo de Almacenamiento en USD.	VMware	Microsoft
Número de HBAs	\$0	\$0
Costo por HBA	\$0	\$0
Costo total HBA	\$0	\$0
Número de switch SAN	\$0	\$0
Costo por switch SAN	\$0	\$0
Costo total de switch SAN	\$0	\$0
Número de GBs de almacenamiento SAN	600	600

<b>HARDWARE DE ALMACENAMIENTO</b>		
<b>Costo de Almacenamiento en USD.</b>	<b>VMware</b>	<b>Microsoft</b>
Coste de amortización de almacenamiento SAN por GB	\$3	\$3
Costo del array de almacenamiento	\$5,000	\$5,000
<b>Costo total de almacenamiento</b>	<b>\$5,003</b>	<b>\$5,003</b>

**Tabla 5.7: Costo de la virtualización de almacenamiento.**

**Fuente: El Autor.**

<b>HARDWARE DE RED EN USD.</b>		
<b>Network</b>	<b>VMware</b>	<b>Microsoft</b>
Número de host de virtualización	3	3
Número de servidores de administración y DB	0	0
Número de NICs por host virtualizado	5	5
Número de NICs por servidores de administración y DB	3	3
Número de NICs total	10	10
Número de puertos por NIC	2	2
Número de puertos por switch de red	24	24
Número de conmutadores de red necesarios	1	1
Costo de switch de red	\$4,000	\$4,000
<b>Costo total de la red</b>	<b>\$4,000</b>	<b>\$4,000</b>

**Tabla 5.8: Costo de la virtualización del HW de red.**

**Fuente: El Autor.**

ENERGIA Y ENFRIAMIENTO POR UN AÑO		
	VMware	Microsoft
Potencia de funcionamiento real (vatios por servidor)	424	424
Power Cooling real (vatios por servidor)	530	530
<b>El costo total de energía y enfriamiento en USD.</b>	<b>\$1,667</b>	<b>\$1,667</b>

Tabla 5.9: Costo de energía y enfriamiento.

Fuente: El Autor.

### COSTO TOTAL EN DÓLARES DEL SOFTWARE

HERRAMIENTA	Enterprise Plus	Enterprise	Standard	Essentials Plus	Hyper-V R2 + System Center
<b>Costo total</b>	\$59,511	\$55,878	\$45,412	\$42,920	\$37,725

Tabla 5.10: Costo total del software.

Fuente: El Autor.

### COSTO TOTAL EN DÓLARES DE INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN

	COSTO CONSULTORÍA	COSTO TIEMPO DE TRABAJO			COSTO SOPORTE TÉCNICO
Costo unitario	\$2500	# HORAS	V/HORA	TOTAL	\$500
		40	\$50	\$2000	
Costo Total	\$5000				

Tabla 5.11: Costo total de instalación y configuración.

Fuente: El Autor.

Para establecer un costo de instalación y configuración para la virtualización de servidores se deberá tener en cuenta tres valores a definirse cuando la ejecución del proyecto se inicie.

**COSTO CONSULTORÍA:** el costo de la consultoría se basa en la previa obtención de datos, elaboración de pruebas y análisis de resultados, diseño de la propuesta ejecución del proyecto y finalización del mismo.

**COSTO TIEMPO DE TRABAJO:** El costo del tiempo de trabajo se basa en la cantidad de horas trabajadas durante los días laborables (5 horas diarias), multiplicado por el valor económico de horas trabajadas (v/hora).

**SOPORTE TÉCNICO:** Este costo se define por la cantidad de horas que la empresa recibe asesoría en soporte técnico y mantenimiento del software instalado para la virtualización de servidores VMWARE, el valor propuesto en la tabla 5.11 es un valor promedio de una visita al mes por un año con un costo de \$50 por cada visita técnica.

Tomando en cuenta los valores de la tabla 5.11, en comparación a valores económicos manejados en el mercado local, el costo total por diseño, instalación y configuración es de \$5000.

## CAPÍTULO 6

### PRUEBAS Y RESULTADOS

#### 6.1 INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE VMWARE SPHERE 5.0.

Instalación del host ESXi 5.0.

Para instalar la herramienta de virtualización VMWare ESXi 5.0 se debe descargar el software de la página web y crear un CD de instalación, se enciende el equipo, se ingresa el CD de instalación de VMWare ESXi 5.0 y arranca el instalador.

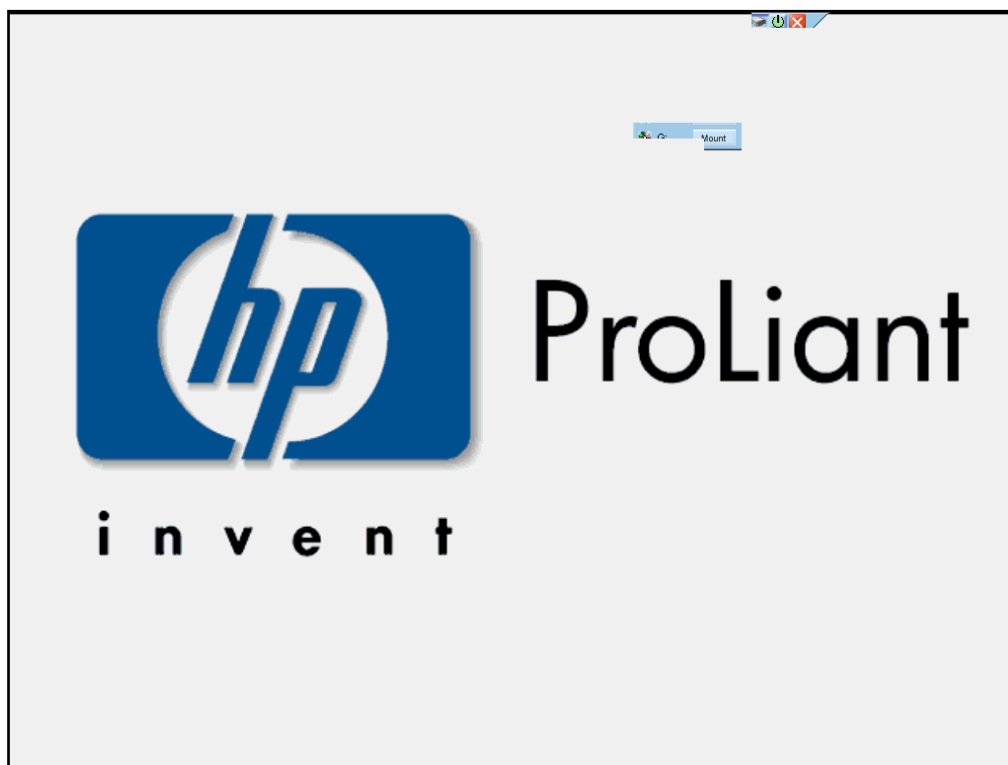
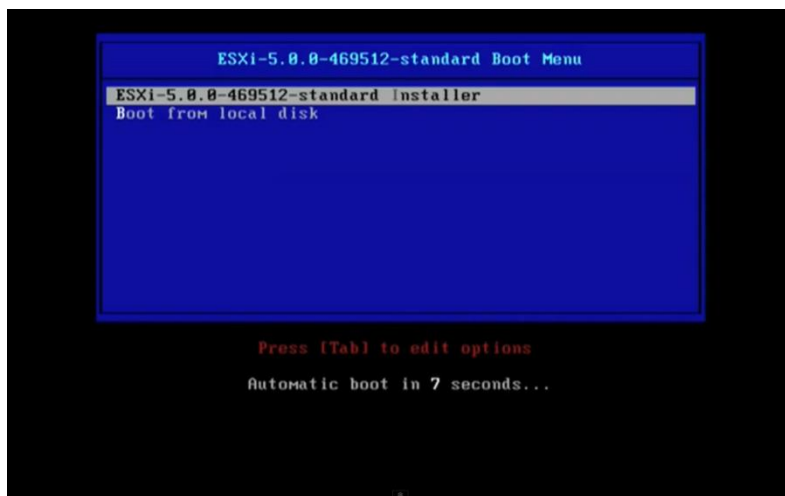


Figura 6.1: Inicialización del equipo.

Fuente: El Autor.

Una vez que el CD de instalación de la herramienta VMWare arranque se mostrarán dos opciones, arrancar desde el CD para la instalación del VMWare Server o arrancar desde el disco local.

Se deberá escoger la primera opción para que inicie la instalación.



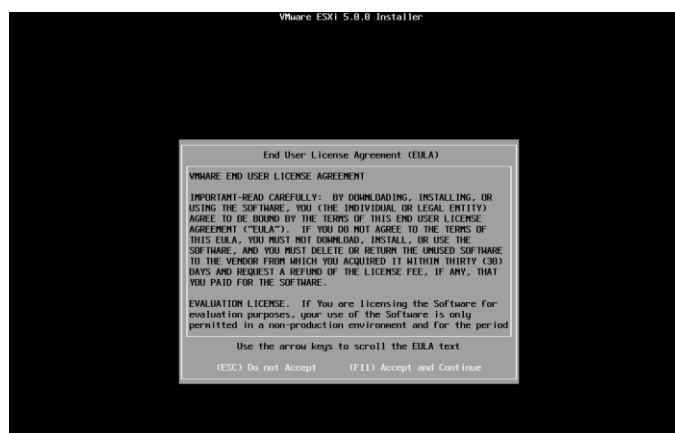
**Figura 6.2: Menú de disco de instalación.**

**Fuente: El Autor.**

Escogida ya la opción de instalación de la herramienta se empezará a cargar los directorios ficheros necesarios para el correcto funcionamiento del servidor de las máquinas virtuales.

Se mostrará la información pertinente al software que se va a instalar y se deberá aceptar los términos de la licencia correspondiente a VMWare ESXi 5.0.

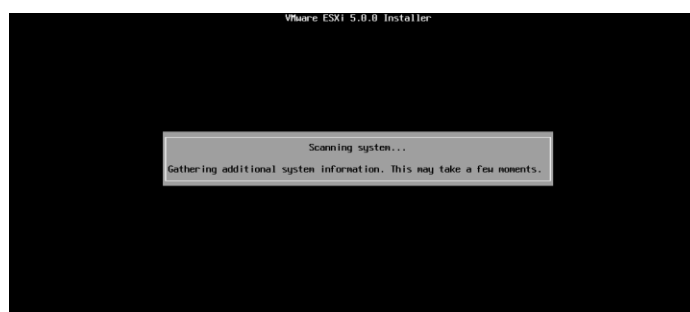




**Figura 6.3: Acuerdo de licenciamiento de VMWare ESXi.**

**Fuente: El Autor.**

El software de instalación empezará a escanear los dispositivos de almacenamiento o discos disponibles con el fin de buscar el espacio necesario para que se alojen todos los ficheros y configuraciones de VMWare ESXi 5.0.



**Figura 6.4: Escaneo de dispositivos.**

**Fuente: El Autor.**

Posteriormente se seleccionará el espacio apropiado en donde se ejecutará la instalación, además se mostrará un mensaje de que el disco será particionado para la configuración de VMWare.



**Figura 6.5: Selección de disco.**

**Fuente: El Autor.**

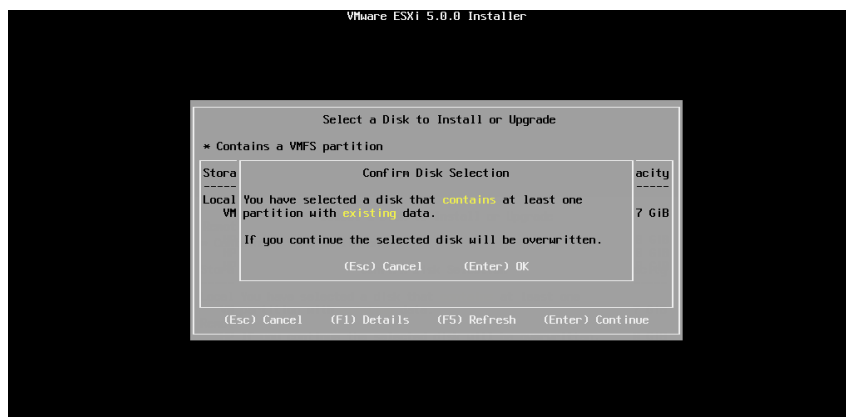
Se visualiza las características que dispone el disco donde se instalará la herramienta VMWare modelo, capacidad, dirección donde se instalará.



**Figura 6.6: Características del disco.**

**Fuente: El Autor.**

Se procede a confirmar el disco donde se instalará la herramienta de virtualización según las características del disco, escogidas en la figura 6.8.



**Figura 6.7: Confirmación del disco.**

**Fuente: El Autor.**

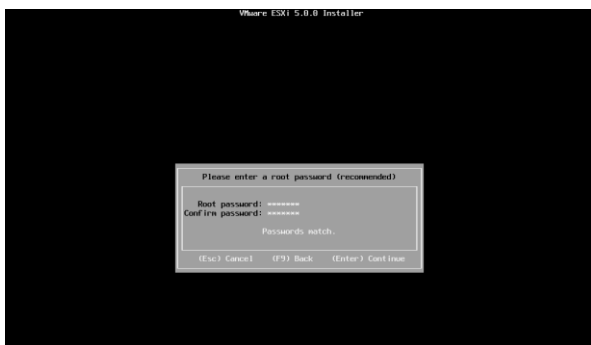
Una de las características que se debe seleccionar es el idioma del teclado del host, según esta elección se manejará el teclado en la máquina virtual



**Figura 6.8: Elección del idioma del teclado.**

**Fuente: El Autor.**

Otra de las características que se ingresará cuando se este instalando la herramienta es el password (contraseña), que brindará seguridad para el ingreso de la máquina virtual, y empieza la instalacion de la herramienta VMWare ESXi 5.0..



**Figura 6.9: Ingreso del password.**

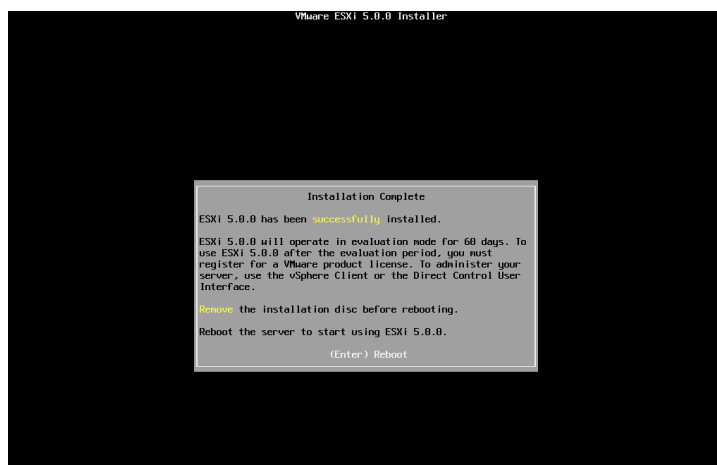
**Fuente: El Autor.**



**Figura 6.10: Inicio instalación.**

**Fuente: El Autor.**

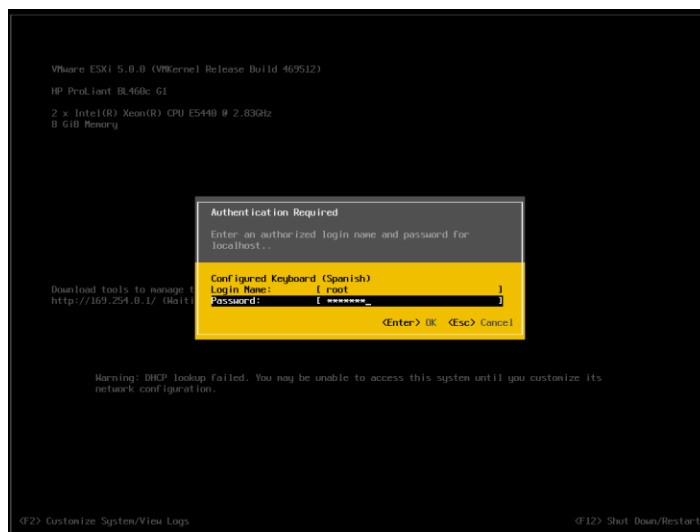
Concluida la instalación de VMWare ESXi 5.0, el equipo se reiniciará automáticamente y la instalación habrá finalizado.



**Figura 6.11: Fin instalación.**

**Fuente: El Autor.**

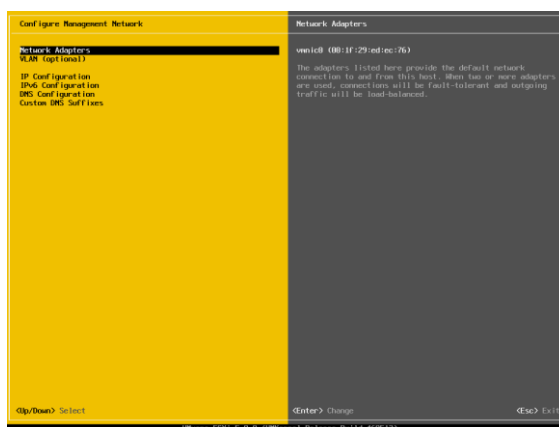
Al reiniciar el equipo se cargan los componentes del host ESXi 5.0 y enseguida solicita que se ingrese el nombre de usuario y la contraseña para la autenticación correcta del cliente.



**Figura 6.12: Registro de usuario y contraseña.**

**Fuente: El Autor.**

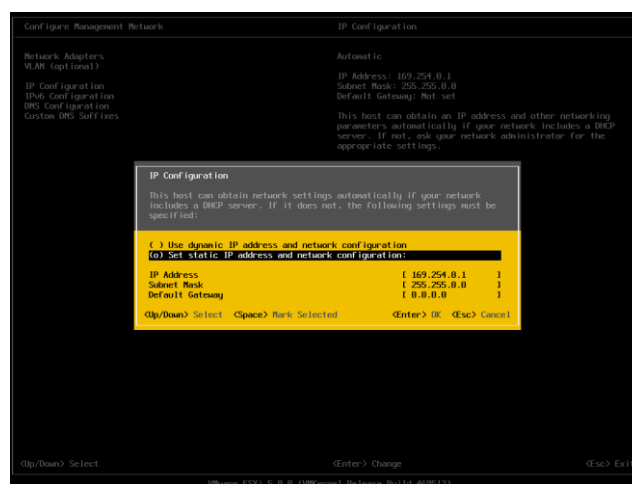
Se desplegará la pantalla del menú de configuración de la red.



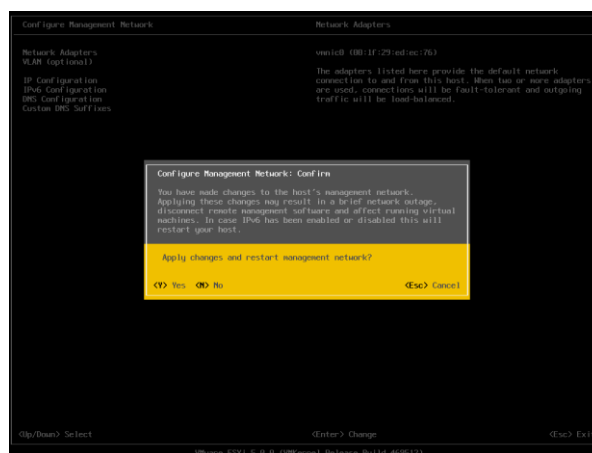
**Figura 6.13: Menú de la red.**

**Fuente: El Autor.**

Se configurará la dirección de red con la cual prestará sus servicios de gestión de máquinas virtuales, para la configuración se tiene 2 opciones: configuración dinámica ó configuración estática, se escoge la configuración estática ya que se utilizará una única dirección IP para conectarse, y posteriormente se confirmará los cambios realizados.



(A)



(B)

**Figura 6.14: Configuración y confirmación del direccionamiento de red.**

**Fuente: El Autor.**

## 6.2 PREPARACIÓN DE LA MÁQUINA VIRTUAL PARA LA INSTALACIÓN DEL VMWARE SPHERE CLIENT 5.0.

Se descarga la herramienta vSphere Client directamente del host apuntando a la dirección IP desde un navegador.

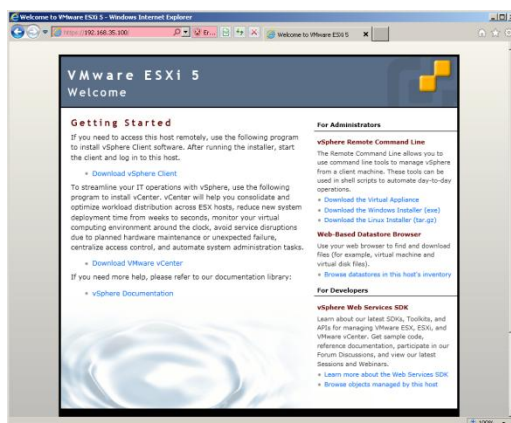


Figura 6.15: Página de descarga.

Fuente: El Autor.

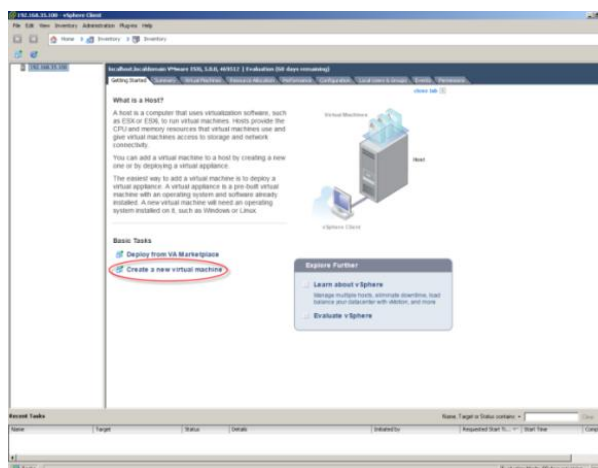
Una vez descargado e instalado el cliente aparece la pantalla de inicio de sesión donde se empezará a trabajar junto con la máquina virtual.



Figura 6.16: Inicio de Sesión.

Fuente: El Autor.

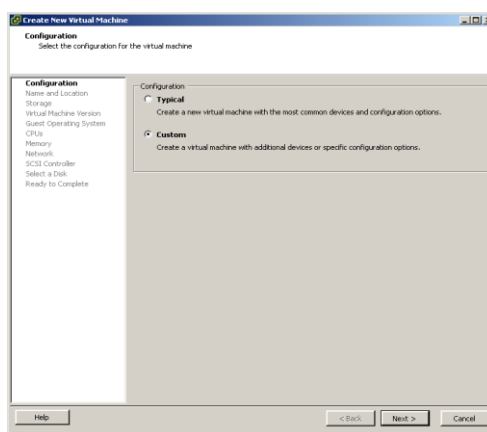
Se elige la opción **“create a new virtual machine”** para empezar la creación de las máquinas virtuales con sus características respectivas, según sea la necesidad y condiciones de cada una.



**Figura 6.17: Opción para crear una máquina virtual.**

**Fuente: El Autor.**

Se mostrará la pantalla de configuración de la máquina virtual donde se desplegará las opciones de instalación, se escogerá la opción custom (personalizada) en donde se podrá establecer parámetros personalizados para cada máquina a crear.

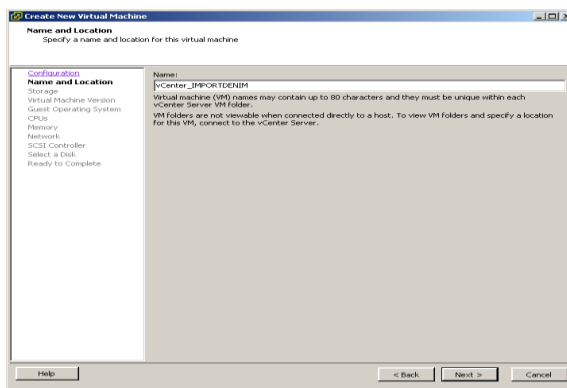


**Figura 6.18: Configuración de la máquina virtual.**

**Fuente: El Autor.**



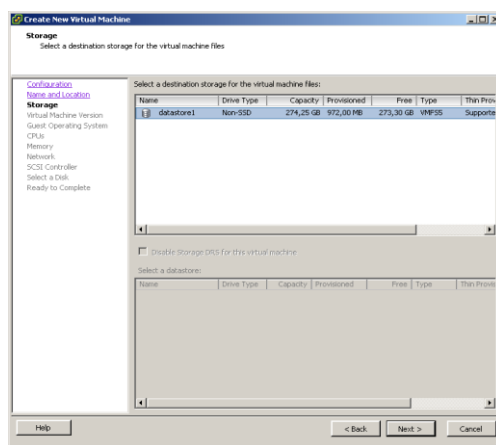
Se digita el nombre con el cual se identificará a la máquina virtual que se creará teniendo en cuenta que el nombre puede estar conformado por una cantidad mayor de 80 caracteres y deberá ser un nombre único.



**Figura 6.19: Nombre de la máquina virtual.**

**Fuente: El Autor.**

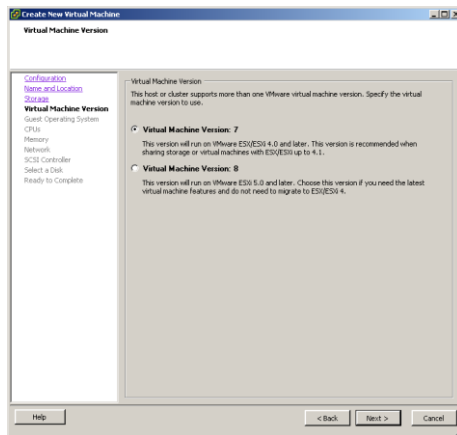
Se seleccionará el destino en donde se almacenarán los archivos de la máquina virtual en proceso de creación.



**Figura 6.20: Elección de la localización.**

**Fuente: El Autor.**

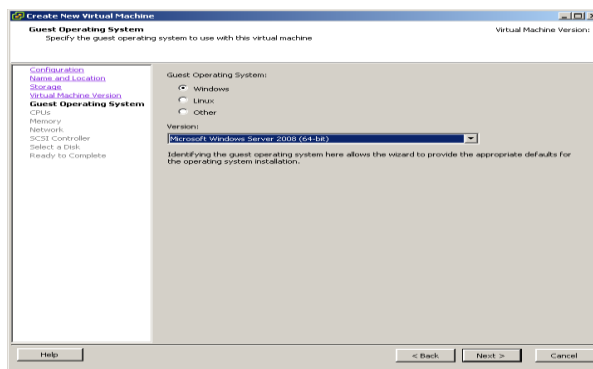
Se escogerá la versión de la máquina virtual por defecto, se escoge la versión 8 ya que las características de la máquina virtual son compatibles con VMWare ESXi 5.0 o superior.



**Figura 6.21: Versión de la máquina virtual.**

**Fuente: El Autor.**

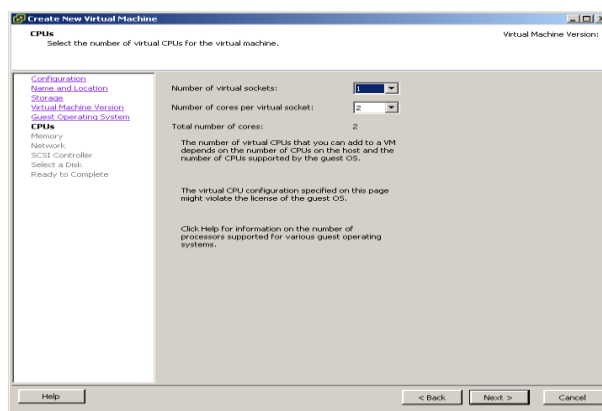
Se seleccionará el sistema operativo y la versión del mismo, con el cual trabajará la máquina virtual, para el desarrollo de las pruebas en el presente proyecto se utilizará un sistema operativo Windows Server 2003 (32 bits).



**Figura 6.22: Elección de S.O.**

**Fuente: El Autor.**

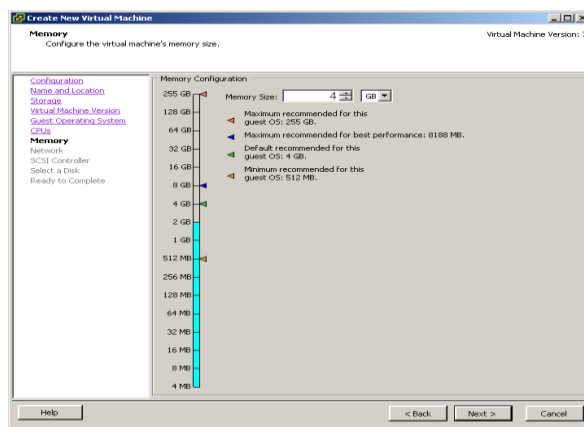
Se ingresa el número de CPUs (procesadores) y de cores (núcleos) con los cuales contará la máquina virtual según el dimensionamiento descrito en el tema 4.3 DIMENSIONAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ALMACENAMIENTO.



**Figura 6.23: Configuración del CPU virtual.**

**Fuente: El Autor.**

Se ingresa el tamaño de la memoria virtual que se asignará a la máquina virtual, estableciendo en un valor de 2GB según el valor de dimensionamiento establecido para el servidor de aplicaciones en el tema 4.3 DIMENSIONAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ALMACENAMIENTO.



**Figura 6.24: Configuración de la memoria virtual.**

**Fuente: El Autor.**

Se escogerá la cantidad de interfaces de red con las cuales contará la máquina virtual si fuese necesario, se puede elegir hasta 4 NIC's por cada máquina virtual creada.

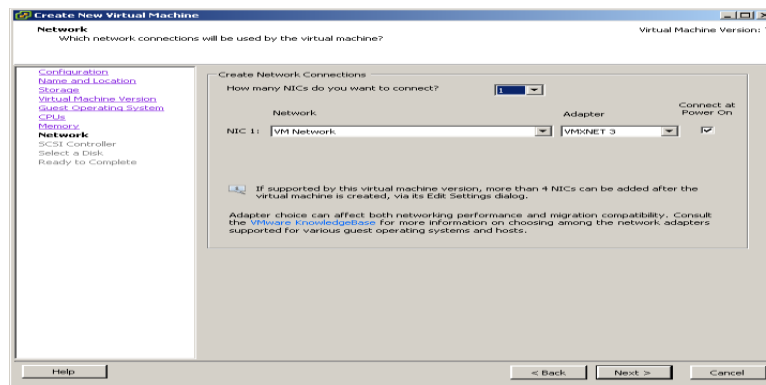


Figura 6.25: Configuración de la tarjeta de red virtual.

Fuente: El Autor.

Se crea un nuevo disco virtual debido a que cada servidor tendrá su propia configuración y archivos independientes por lo cual se elegirá la opción **“create a new virtual disk”**, cada vez que se cree una nueva máquina virtual.

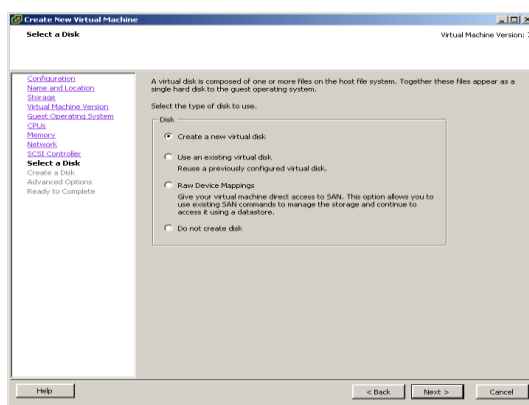


Figura 6.26: Creación del disco virtual.

Fuente: El Autor.

Se configura el tamaño y tipo de la disco duro virtual que se asignará para el servidor virtual a crear, la opción de provisión de espacio se establecerá en **“thin provision”**, debido que se espera una forma automática de asignamiento y distribución de almacenamiento en disco.

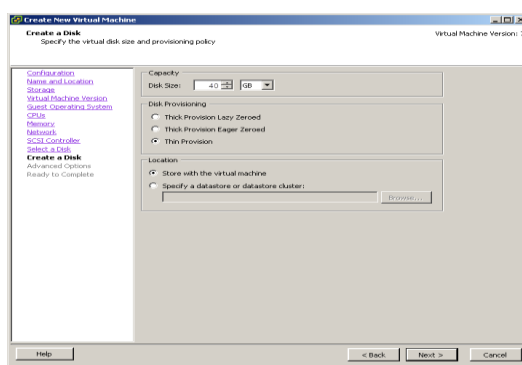


Figura 6.27: Configuración del disco duro virtual.

Fuente: El Autor.

Se presenta un resumen de las características que tendrá la máquina virtual si se verifica que la configuración verificada es la correcta se colocará finalizar.

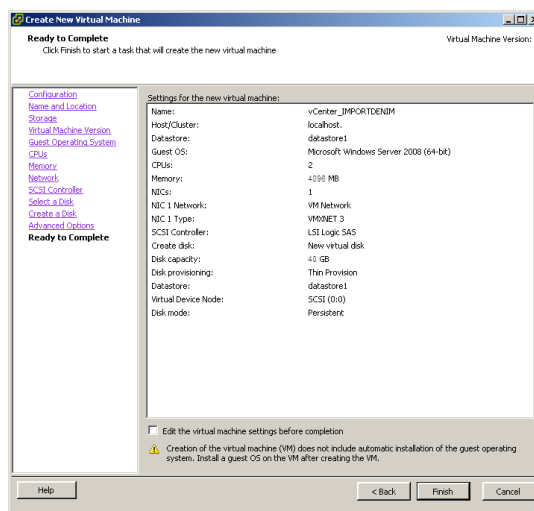
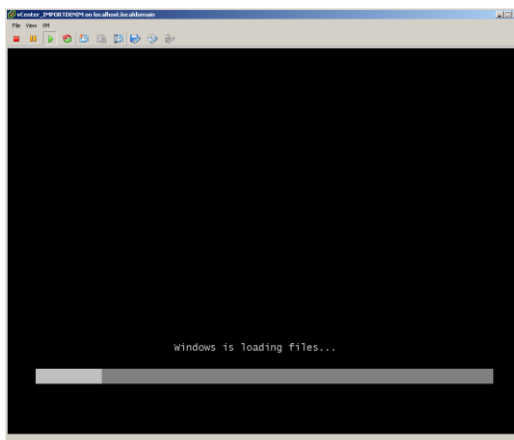


Figura 6.28: Detalle de la máquina virtual.

Fuente: El Autor.

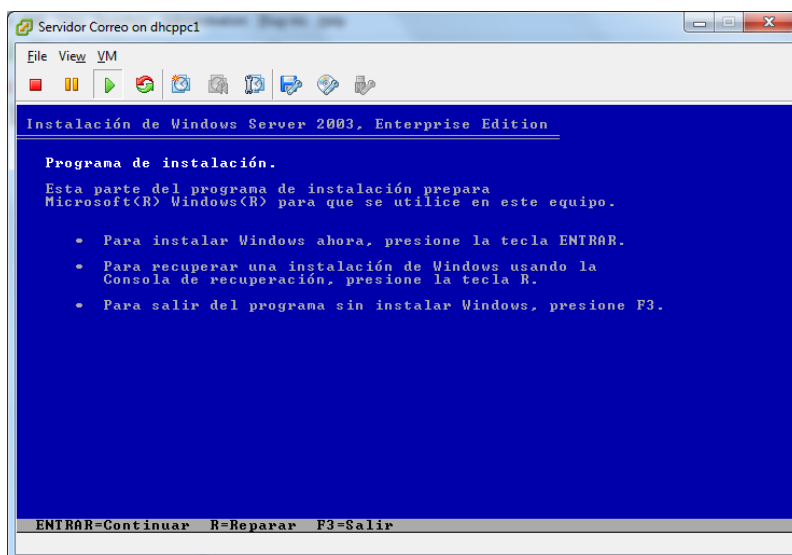
Arranca la máquina virtual iniciando desde el disco de instalación de Windows Server 2003 cargando todos los archivos necesarios de configuración.



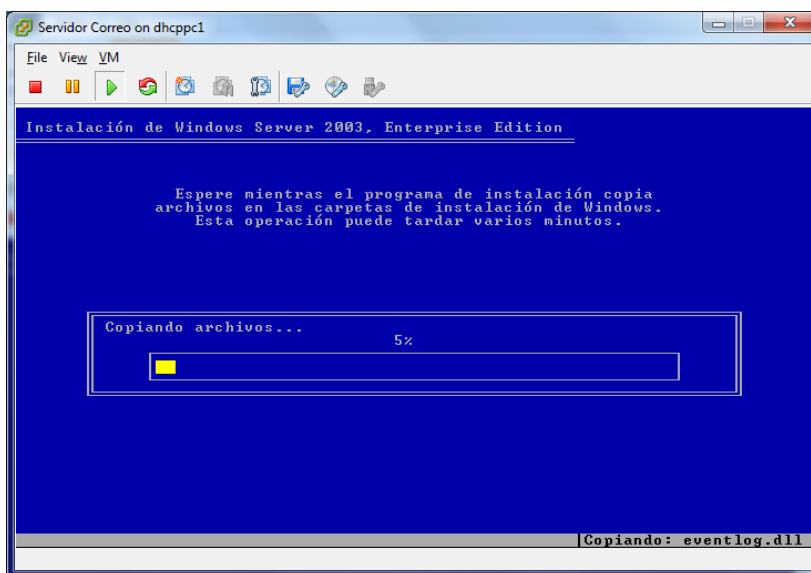
**Figura 6.29: Inicia la máquina virtual.**

**Fuente: El Autor.**

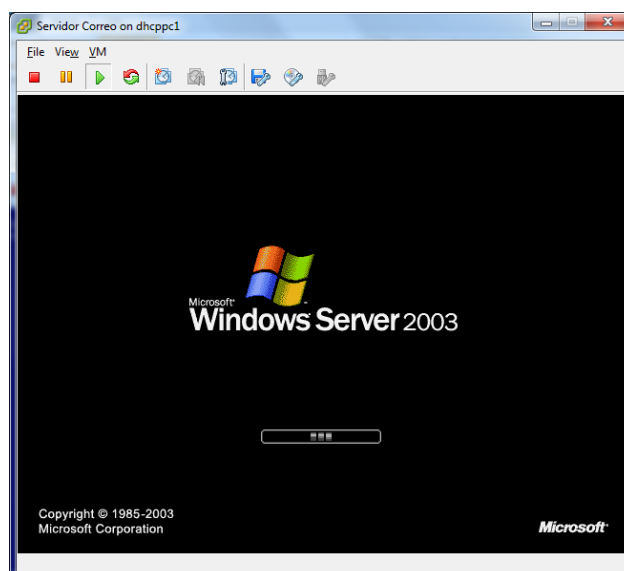
Se procede a instalar el S.O. con el cual trabajará cada una de los servidores virtuales, aceptando los términos de licencia de Windows Server 2003.



( A )



( B )



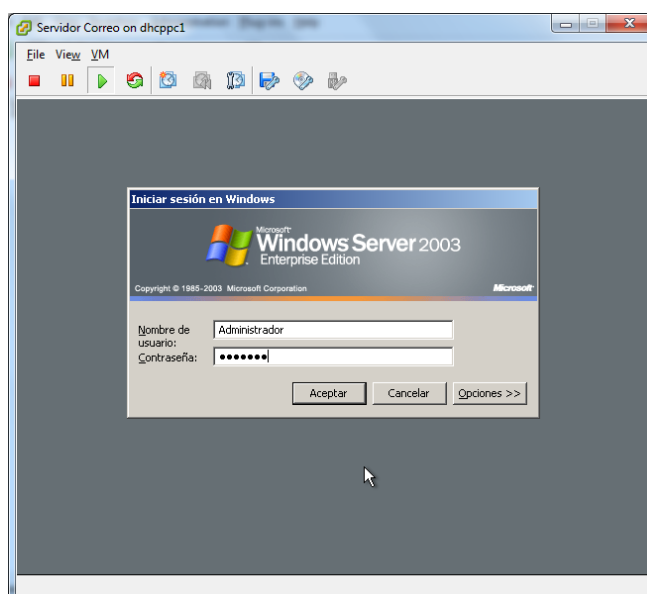
( C )

**Figura 6.30: Instalación del Sistema Operativo para los servidores virtuales.**

- ( A ): Inicio de instalación de Sistema Operativo.
- ( B ): Carga de archivos, ficheros y componentes en la instalación de sistema operativo.
- ( C ): Inicio de la interfaz gráfica de configuración del Sistema Operativo.

**Fuente: El Autor.**

Ya terminada la instalación y configuración del sistema operativo para cada una de las maquinas virtuales, se procede a ingresar a la interfaz gráfica a través de nombre de usuario: **Administrador** y una contraseña: **Ad12345**.



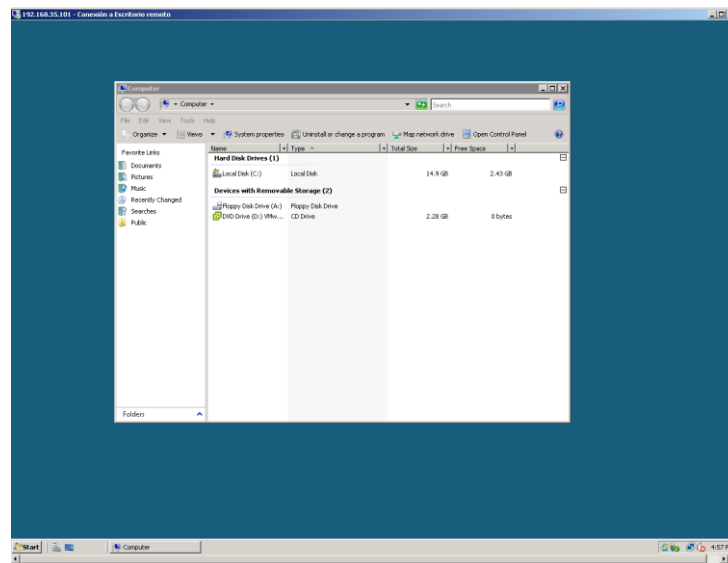
**Figura 6.31: Ingreso a la máquina virtual a través un usuario y contraseña para la sesión de administrador.**

**Fuente: El Autor.**

## **6.3 PREPARACIÓN DE LA MÁQUINA VIRTUAL PARA LA INSTALACIÓN DEL VMWARE SPHERE VCENTER SERVER 5.0.**

Para instalar la herramienta de virtualización VMWare SPHERE VCENTER SERVER 5.0 se deberá descargar el software de la página web y crear un CD de instalación, se ingresa dicho CD y se procederá con la instalación.

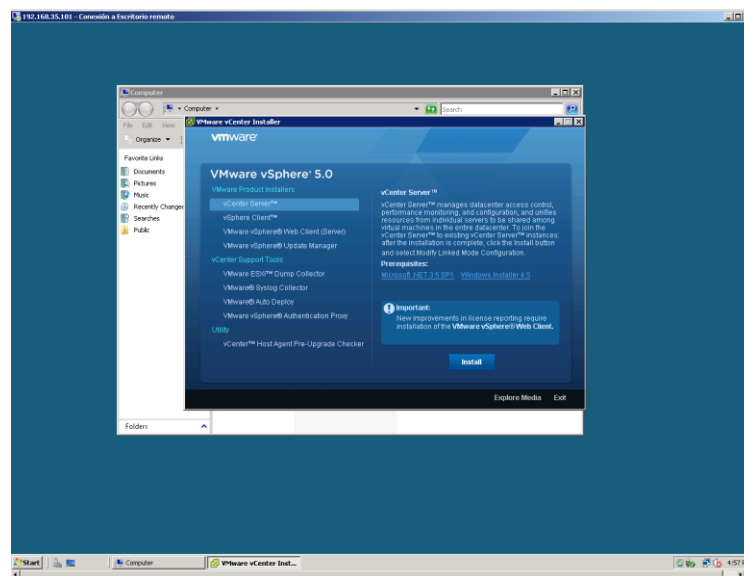




**Figura 6.32: Inicio instalación de la herramienta.**

**Fuente: El Autor.**

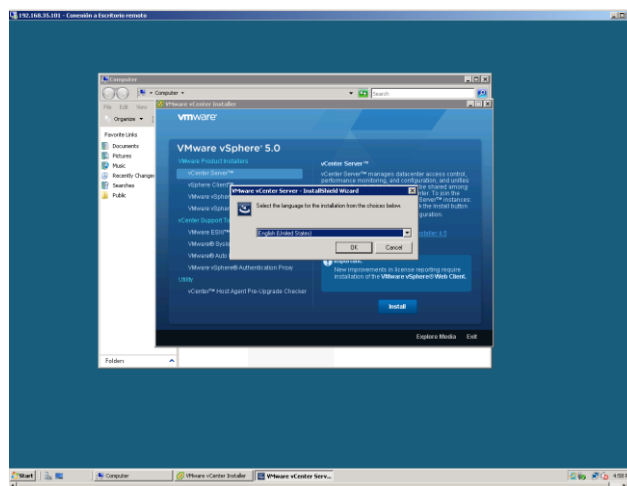
Se mostrará un asistente de instalación y se elegirá la opción de vSphere Server.



**Figura 6.33: Asistente de instalación VMWare Sphere 5.0.**

**Fuente: El Autor.**

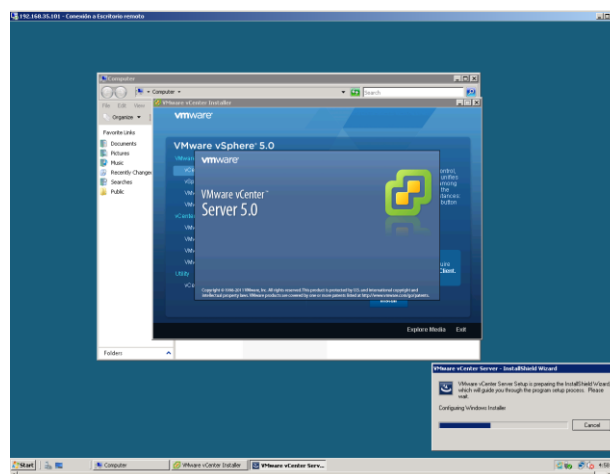
Aparecerá una nueva ventana donde se escogerá el idioma, en este caso inglés ya que no se dispone de español en esta versión de software



**Figura 6.34: Elección del idioma.**

**Fuente: El Autor.**

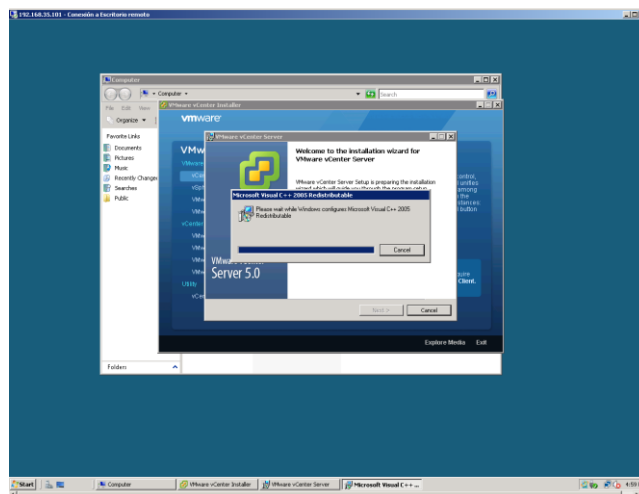
La instalación de vCenter comenzará cargando los archivos para manejar los distintos tipos de complementos con los que trabajará VMware vCenter.



**Figura 6.35: Instalación.**

**Fuente: El Autor.**

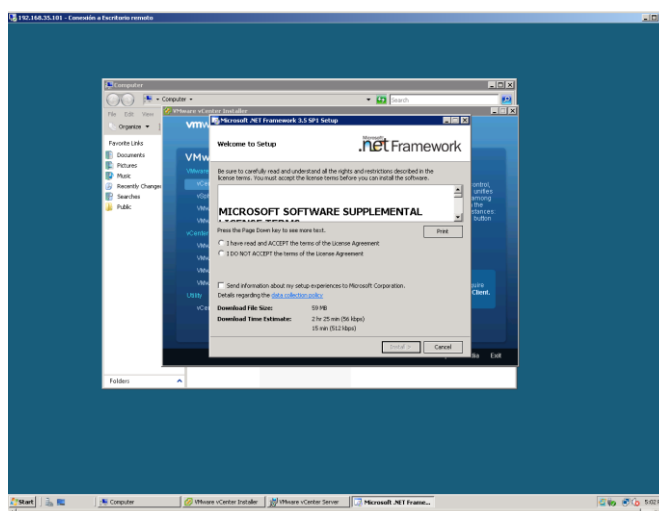
Se instalará y configurará el componente Microsoft Visual C++, quien se encargará de ejecutar las acciones de administración de las máquinas virtuales.



**Figura 6.36: Configuración Microsoft Visual C++ 2008.**

**Fuente: El Autor.**

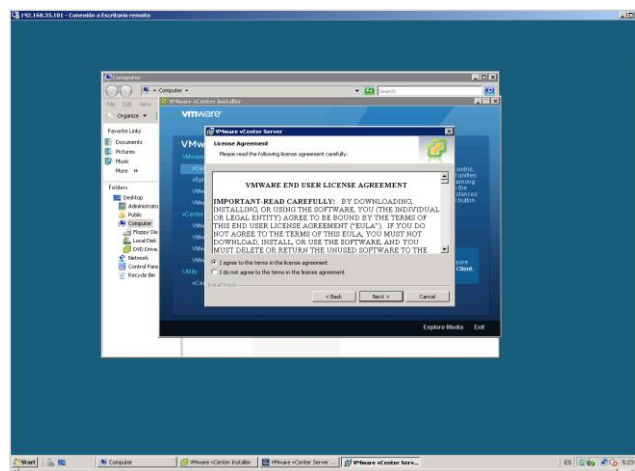
Se acepta la licencia para la instalación de .Net Framework quien creará el soporte necesario para la ejecución visual de vCenter.



**Figura 6.37: Licencia de .Net.**

**Fuente: El Autor.**

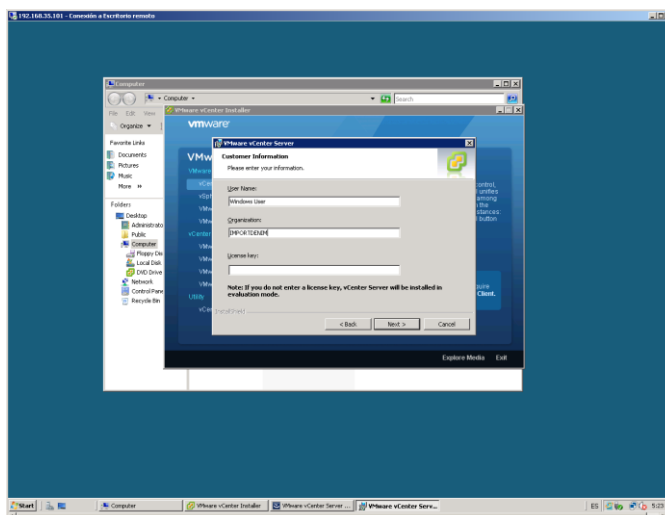
Se acepta la licencia del agente posicionado, culminando la instalación del software de gestión de los servidores virtuales.



**Figura 6.38: Acuerdo de licenciamiento del cliente VMWare.**

**Fuente: El Autor.**

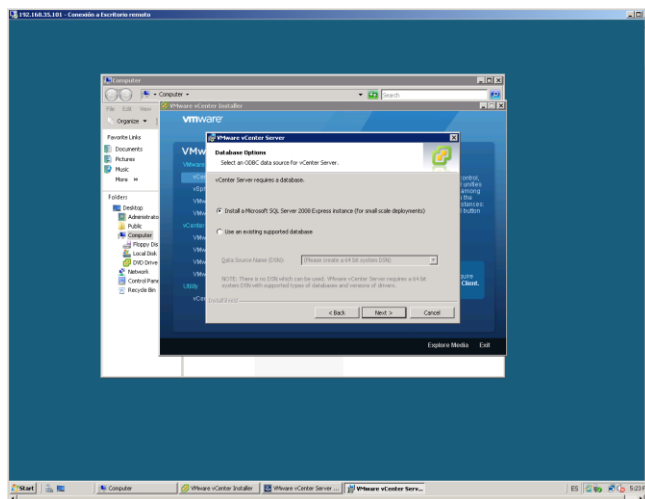
Después se digita el nombre del usuario, la organización y se ingresa la licencia de activación.



**Figura 6.39: Datos cliente VMWare.**

**Fuente: El Autor.**

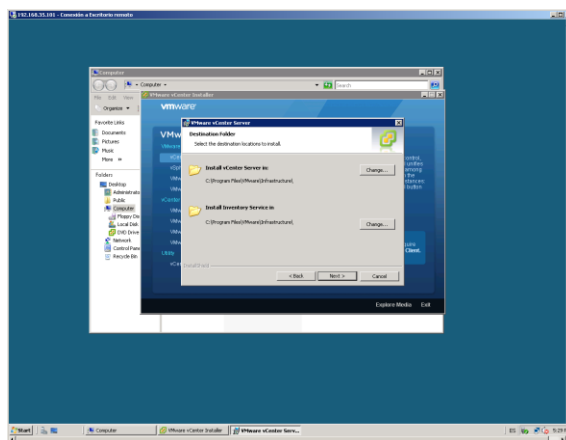
Se elige la base de datos que utilizaremos, SQL Server será quien prevea del registro de incidencias en vCenter.



**Figura 6.40: Elección de la Base de Datos a utilizar.**

**Fuente: El Autor.**

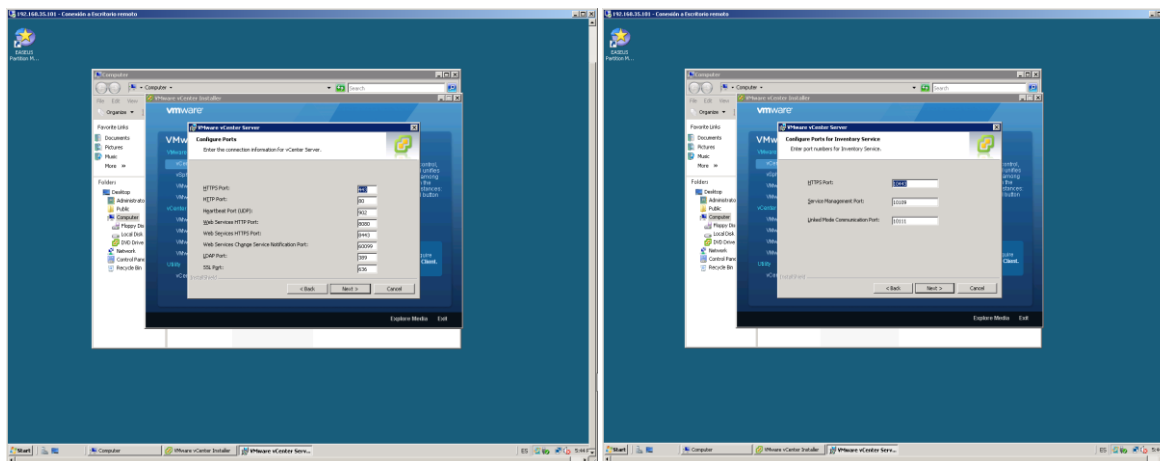
Se selecciona la ruta de instalación para la interfaz web de administración de vCenter, además se establece el tamaño de memoria que se asignará a nuestro entorno web.



**Figura 6.41: Asignación de la ruta para instalación.**

**Fuente: El Autor.**

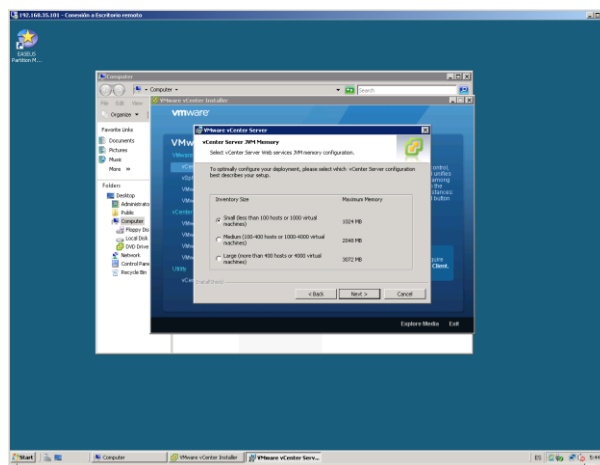
Se puntualiza los puertos con los cuales trabajará vCenter para Ingresamos los puertos a utilizar.



**Figura 6.42: Configuración de Puertos.**

**Fuente: El Autor.**

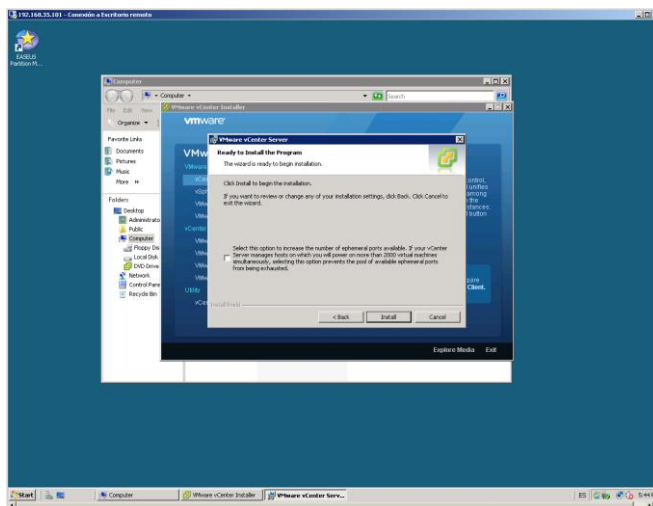
Se escogerá tamaño de la memoria a utilizar, como es una empresa pequeña y no se dispondrá de un número elevado de máquinas virtuales se escogerá la opción “Small”.



**Figura 6.43: Configuración de memoria para vCenter.**

**Fuente: El Autor.**

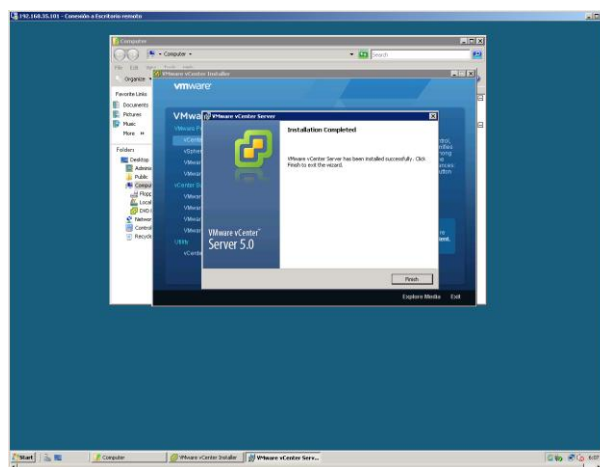
Se selecciona “Install” para que la instalación de Vcenter 5.0 inicie con todas las configuraciones.



**Figura 6.44: Inicialización de la instalación.**

**Fuente: El Autor.**

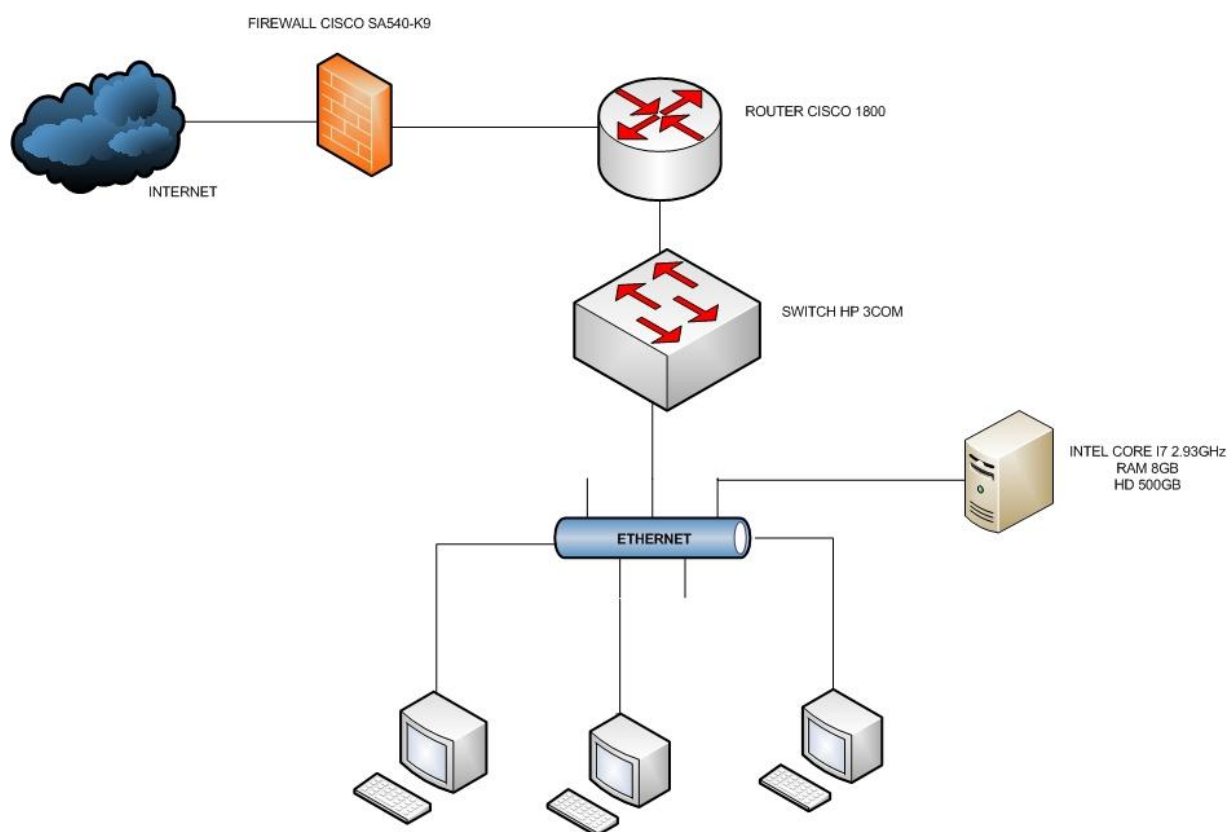
Cuando la instalación termine se desplegará una ventana donde se escogerá “Finish” y la instalación de VMWare Sever finalizará.



**Figura 6.45: Instalación completada.**

**Fuente: El Autor.**

## 6.4 PRUEBAS Y RESULTADOS



**Figura 6.46: Topología de la red de pruebas para servidor de correo virtualizado.**

**Fuente: El Autor.**

Se realizó las pruebas de configuración de una máquina virtual en una red conformada con los dispositivos descritos en la figura 6.46.

No fue posible efectuar las pruebas dentro de la empresa IMPORDENIM CIA. LTDA debido a que la privacidad e importancia de la información que se encuentra almacenada en dichos servidores, tiene un carácter reservado.

Justificando la no realización de las pruebas, se adjunta una carta emitida por la empresa IMPORDENIM CIA. LTDA. la cual se encuentra en el ANEXO 2.



## PRUEBA I

### OBJETIVO:

Crear, configurar y verificar el funcionamiento de un espacio virtualizado (servidor virtual), utilizando la herramienta VMWARE.

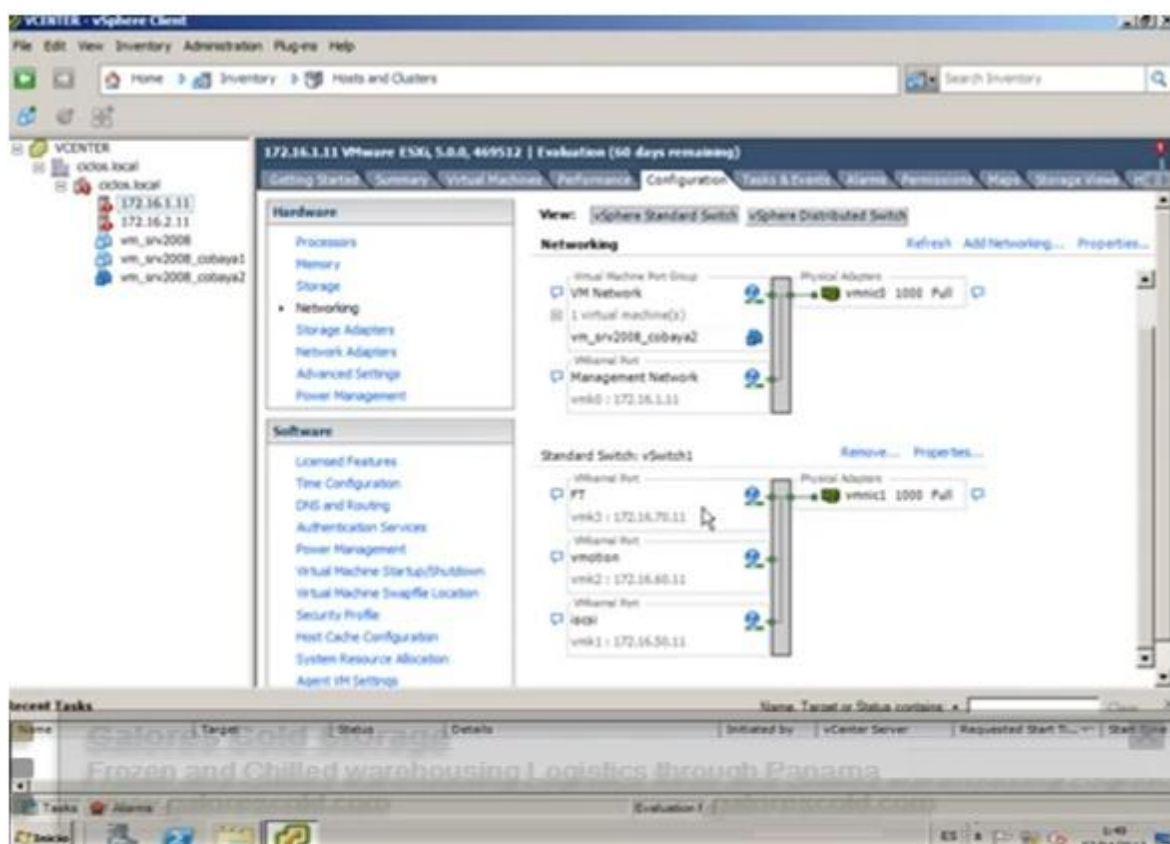
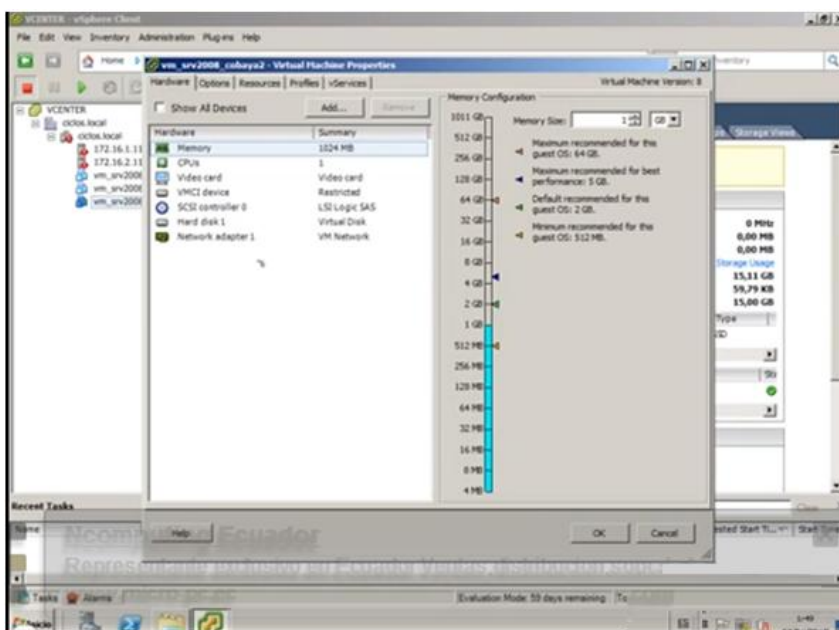


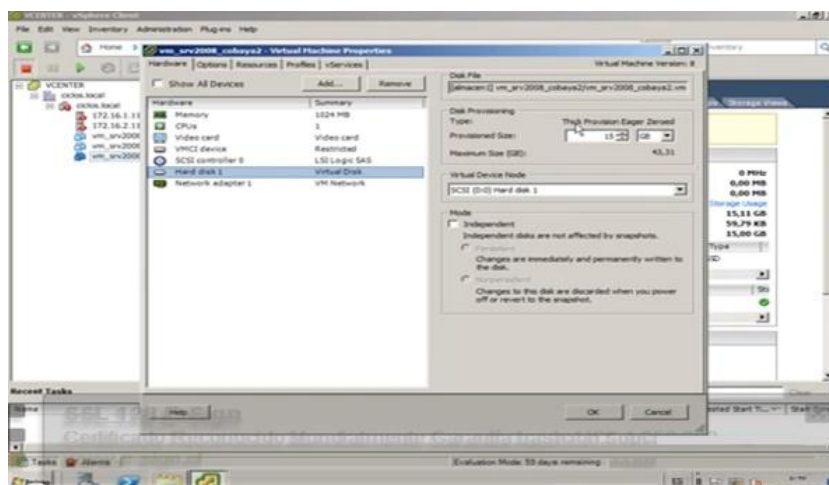
Figura 6.47: Creación de espacios virtuales dentro de VMWARE

Fuente: El Autor.



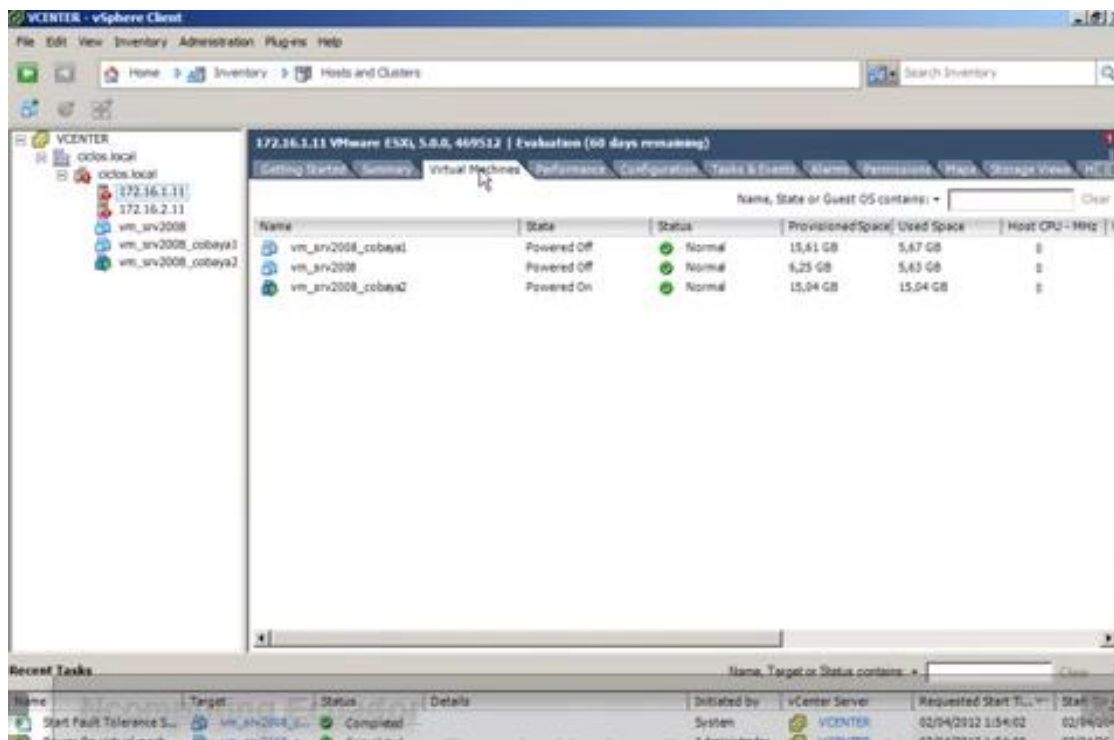
**Figura 6.48: Configuración de las características de funcionamiento de las máquinas virtuales (Memoria RAM)**

**Fuente: El Autor.**



**Figura 6.49: Configuración de las características de funcionamiento de las máquinas virtuales (Disco Duro)**

**Fuente: El Autor.**



**Figura 6.50: Verificación del normal funcionamiento de las máquinas virtuales**

**Fuente: El Autor.**

## CONCLUSIONES:

Al momento de crear una máquina virtual se debe tener en cuenta futuros cambio de escalabilidad por lo que es aconsejable tener un correcto dimensionamiento de las características de funcionamiento de las máquinas virtuales, de este modo se evita el gasto innecesario de recursos y se obtiene mayor rendimiento de cada una.

Al terminar la configuración de las máquinas virtuales se verifica que la herramienta seleccionada para la creación de la virtualización de servidores ha sido la correcta, debido a su eficacia, facilidad, agilidad y desempeño al momento de asignar recursos virtuales para cada servidor.

## **PRUEBA II**

### **OBJETIVO:**

Verificar el rendimiento de una máquina virtualizada utilizando la herramienta ESX Charter.

### **DESCRIPCIÓN:**

La prueba se realizó en un ambiente controlado con tres computadores y un servidor en el cual se instaló VMWARE Essential Plus Edition, VCenter 5.0, Esx Charter. Se creó la máquina virtual para un servidor de correo con las características de hardware mínimos recomendadas. Se asigna de esta manera para probar que aún con los requerimientos básicos, el servidor virtualizado funciona adecuadamente:

**NOMBRE:** Mail Server

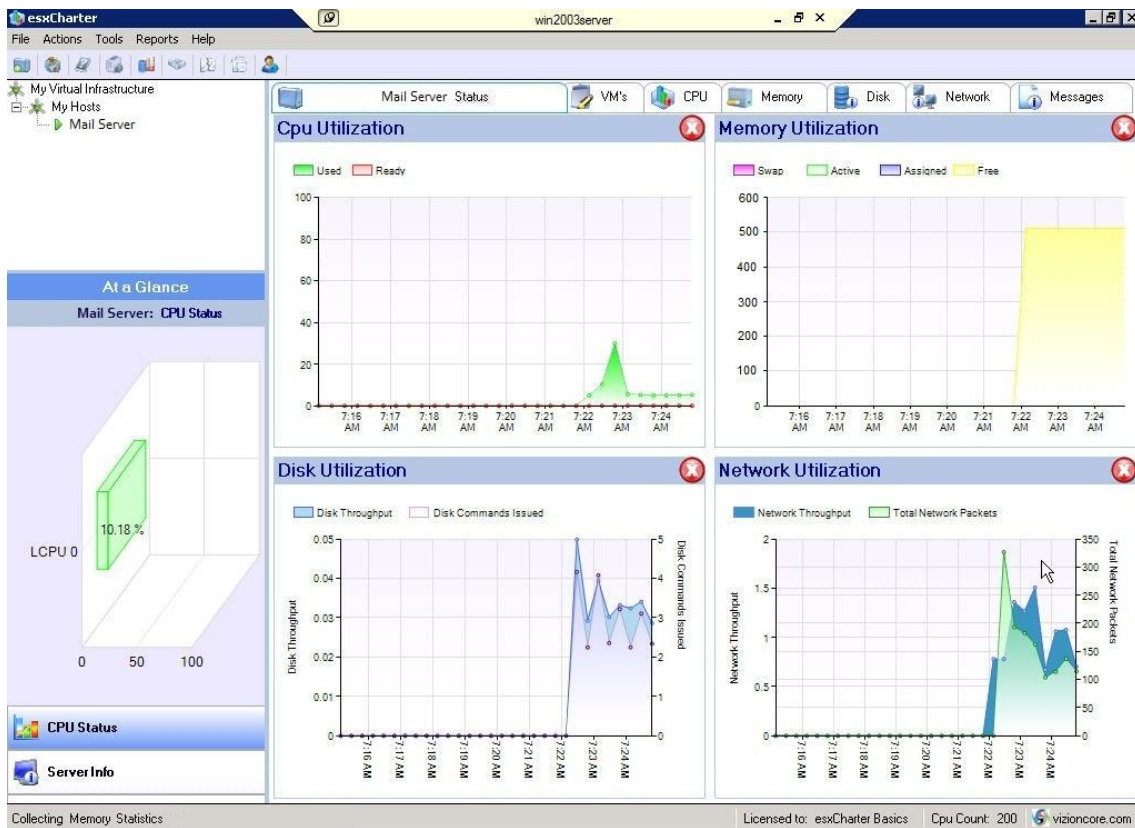
**PROCESADOR:** 733 MHz

**RAM:** 512 MB

**DISCO DURO:** 700 MB

Utilizando el software graficador Esx Charter, propio de VMWARE, se realizó la recolección de información en el transcurso de las 7:15 am y las 7:24 am, que es la hora habitual para que usuarios de una empresa se conecten a revisar el correo institucional.

Haciendo una simulación del proceso mencionado se captura datos de accesos a disco duro, utilización de la red, utilización de memoria y rendimiento de CPU.



**Figura 6.51: Utilización de los dispositivos**

**Fuente: El Autor.**

## CONCLUSIONES:

Al ser peticiones, mayoritariamente de acceso a disco duro y de red, la utilización del CPU como ente de procesamiento en la máquina virtual no sufre mayor cambio en su rendimiento, manteniendo un uso del 10% de su capacidad total de procesamiento, es decir, no genera ningún tipo de cuello de botella en el procesamiento de peticiones, adicionalmente se puede verificar que la memoria RAM asignada para el funcionamiento del servidor queda totalmente libre en sus 512 MB, asegurando que los valores dimensionados en capítulos anteriores son los correctos y presentan total funcionalidad en los servidores adecuados.

## PRUEBA III

### OBJETIVO

Para la prueba III, se realizará un cuadro ilustrativo relacionando los tiempos de respuesta para cada uno de los servidores virtualizados en la herramienta VMWare V-Sphere.

Se otorgará un valor del 1 al 3 definiendo el nivel de efectividad con los cuales trabaja un servidor virtualizado: 1 Muy Bajo, 2 Medio, 3 Muy Alto.

	<b>Servidor de Correo</b>	<b>Servidor de Dominio</b>	<b>Servidor de Aplicaciones</b>
	<i>CPU: Dual Core</i>	<i>CPU: Dual Core</i>	<i>CPU: Dual Core</i>
	<i>RAM: 4GB</i>	<i>RAM: 2GB</i>	<i>RAM: 2GB</i>
	<i>HD: 160 GB</i>	<i>HD: 80 GB</i>	<i>HD: 500GB</i>
<b>Tiempo de Respuesta</b>	3	2	2
<b>Capacidad de Procesamiento</b>	2	2	2
<b>Almacenamiento de Información</b>	2	1	3

**Tabla 6.1: Matriz de comparación técnica entre servidores virtualizados**

**Fuente: El Autor.**

Analizando los valores ingresados en la tabla 6.1, se distingue claramente la efectividad de los servidores virtualizados en cada uno de los aspectos primordiales

para el correcto funcionamiento del mismo. Dando cuenta de la necesidad técnica que tiene cada servidor.

## **CONCLUSIONES**

Cada uno de los servidores cumple con su función específica y provee del servicio adecuado a los usuarios, la diferencia notable es el tiempo que tardan en arrancar y cargar su sistema operativo y servicios, debido a sus asignaciones de hardware según el dimensionamiento propuesto, especialmente por la cantidad de memoria RAM otorgada.

La comparación propuesta en la tabla 6.1, se basa en los valores mínimos recomendados y definidos para cada servidor, el nivel de efectividad determinado aumentará o disminuirá según la escalabilidad de hardware que se pueda asignar a los mencionados servidores.

Se recomienda que el dimensionamiento propuesto sea efectivo para que los tiempos de respuesta de cada servidor no aumenten considerablemente. Esta recomendación está basada en la propuesta de disponibilidad y escalabilidad que tendrán los servidores físicos los cuales alojen a los servidores virtuales.

## **CAPÍTULO 7**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **CONCLUSIONES**

1. Se determina como herramienta de virtualización a VMWare Sphere 5.0, ya que cumple con los requerimientos técnicos y económicos del proyecto, mostrando un ahorro del 14% en el valor de implementación a comparación de otras herramientas.
2. A través del estudio de virtualización, se determina que la virtualización de servidores es una solución viable, que satisface la necesidad de la empresa y sus empleadores.
3. El proyecto de virtualización de servidores dentro de la empresa es viable desde el punto de vista de mejoramiento del rendimiento sin necesidad de realizar gastos elevados.
4. Se realizó el dimensionamiento de la infraestructura de los servidores de acuerdo a los requerimientos de la empresa y garantizando así una alta disponibilidad.
5. El presente documento sirve de guía para implementar una virtualización de servidores con la herramienta VMWare Sphere 5.0.
6. Al virtualizar los servidores, el costo de implementación de hardware se verá reducido al no tener que adquirir un dispositivo físico por cada uno de los servidores a instalar, se deberán utilizar solo las computadoras físicas que se necesiten en el diseño propuesto, aunque estas máquinas deben ser de mayor potencia.



7. La velocidad con la que se comuniquen los servidores virtualizados no dependerá del ancho de banda de una red Ethernet, ya que al estar compartiendo espacio en un mismo servidor físico solo depende del ancho de banda del bus de datos del mismo servidor real.
8. Con la virtualización se facilita la migración de aplicaciones y servicios sin afectar el rendimiento mayoritario de los requerimientos físicos del servidor, por lo tanto se minimiza el tiempo de inactividad y se maximiza la productividad.
9. La virtualización ayuda a que los procesos que se utilizan como parte de la estructura de negocios y que se apoyan en servicios informáticos, incrementen su velocidad de respuesta con mayor confiabilidad haciendo que el crecimiento del negocio vaya a la par con el crecimiento de los servicios por demanda.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda duplicar la memoria RAM asignada actualmente a los servidores, en el caso de que la conectividad a los servicios que prestan sea notablemente reducida de esta manera poder brindar una alta disponibilidad.
2. Se recomienda utilizar la herramienta VMWare Sphere 5.0 versión Essentials Plus Edition ya que para una empresa pequeña es la adecuada porque abarca todas las necesidades que la empresa requiere y a un menor costo.
3. Para la implementación de la herramienta de virtualización se sugiere seguir los requerimientos mínimos de instalación y los pasos previos para ello.
4. Se recomienda que la empresa realice una virtualización y no la adquisición de nuevos servidores físicos, con esto la empresa ahorra costos en hardware innecesario.
5. Al momento de crear una máquina virtual se debe tener en cuenta futuros cambios de escalabilidad, por lo que es aconsejable tener un correcto dimensionamiento de las características de funcionamiento de las máquinas virtuales, de este modo se evita el gasto innecesario de recursos y se obtiene mayor rendimiento de cada una.
6. Se recomienda realizar un análisis previo de las máquinas virtuales que serán creadas, de esta manera se elegirá el software más adecuado, tanto para la virtualización como para los servicios que se brindará
7. Se recomienda realizar una serie de pruebas prácticas, con el fin de validar y analizar en un ambiente controlado los equipos a virtualizar.

**8.** También se recomienda la virtualización de servidores cuando el espacio físico, en donde se montará el cuarto de máquinas, no es lo suficientemente amplio, evitando además el consumo innecesario de energía útil para otro tipo de dispositivos.

## BIBLIOGRAFÍA

<http://pubs.vmware.com/vsphere-50/index.jsp>  
<http://www.vmware.com/files/pdf/VMware-vStorage-Thin-Provisioning-DS-EN.pdf>  
<http://pubs.vmware.com/vsphere-50/topic/com.vmware.ICbase/PDF/vsphere-esxi-vcenter-server-50-installation-setup-guide.pdf>  
[http://www.kaspersky.com/sp/administration\\_kit](http://www.kaspersky.com/sp/administration_kit)  
<http://technet.microsoft.com/es-es/windowsserver/bb430827> (wINSERVER2003 R2 CARAC)  
<http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc304520.aspx> (ISA 2006)  
[http://www.trilead.com/Editions/\(software backups\)](http://www.trilead.com/Editions/(software%20backups))  
<http://observatorio.cnice.mec.es/modules.php?op=modload&name=News&file=article&sid=464>  
<http://www.jonathanecheverria.com/2009/07/13/herramientas-de-virtualizacion-vmware-y-virtualbox>  
<http://www.vmware.com/es/virtualization/why-virtualize.html>  
<http://www.tuexpertoit.com/2010/07/05/enterprisevirtualization/>  
<http://www.networkworld.com/news/2007/060507-free-virtualization-tools.html>  
<http://usuarios.multimania.es/cesards/newpage.html>  
[http://www.taringa.net/posts/info/1881246/Tutorial-Vmware-virtualizacion\\_.html](http://www.taringa.net/posts/info/1881246/Tutorial-Vmware-virtualizacion_.html)  
<http://www.vmware.com/technology/whyvmware/calculator/index.php>  
<http://searchservirtualization.techtarget.com/definition/VSMP-virtual-symmetric-multiprocessing>  
<http://www.internetworks.com.mx/servidores-dedicados/microsoft-exchange.asp>  
[http://technet.microsoft.com/es-es/library/cc779334\(WS.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/es-es/library/cc779334(WS.10).aspx)  
[http://www.kaspersky.com/sp/koss-3\\_system\\_requirements#comp33](http://www.kaspersky.com/sp/koss-3_system_requirements#comp33)  
[http://www.serviciohelpdesk.com/\\_crm/Temp/Symantec%20Backup%20Exec%20for%20NetWare%20Servers.pdf](http://www.serviciohelpdesk.com/_crm/Temp/Symantec%20Backup%20Exec%20for%20NetWare%20Servers.pdf)  
<http://www.vmware.com/files/pdf/smb/SMB-How-Your-Business-Can-Attain-Maximim-ROI.pdf>

# ANEXOS

## **ANEXO 1**

### **FORMATO DE LA ENCUESTA PARA REQUERIMIENTOS DE SERVICIOS INFORMÁTICOS EN LA EMPRESA IMPORDENIM CIA. LTDA.**

1. ¿Qué servicios de red considera que son indispensables para la empresa?
2. ¿La empresa dispone de un portal Web donde mantiene al día de las actividades como reuniones y eventos que ocurren en la misma (Servidor Web)?
3. ¿Dispone la empresa de un espacio de almacenamiento apropiado para guardar y respaldar la información más importante fuera de su computador (Servidor de almacenamiento)?
4. ¿Está satisfecho con el servicio de correo que dispone la empresa?
5. ¿Cree que el sistema se vuelve lento cuando existe mayor nivel de trabajo?
6. ¿Qué seguridad cree que se deba implementar en la empresa?

## **ANEXO 2**

**CARTA IMPORDENIM CIA. LTDA.**